



INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

**ORTODONTIA OSTEOGÉNICA AUXILIADA PELA
PERIODONTOLOGIA (PAOO) – INTERAÇÕES ATUAIS ENTRE A
ORTODONTIA E PERIODONTOLOGIA**

Trabalho submetido por

David Furtado do Nascimento

para a obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária

outubro de 2018



INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

**ORTODONTIA OSTEOGÉNICA AUXILIADA PELA
PERIODONTOLOGIA (PAOO) – INTERAÇÕES ATUAIS ENTRE A
ORTODONTIA E PERIODONTOLOGIA**

Trabalho submetido por

David Furtado do Nascimento

para a obtenção do grau de **Mestre** em Medicina Dentária

Trabalho orientado por

Prof. Doutor Paulo Retto

outubro de 2018

Agradecimentos

Ao meu orientador, Prof. Doutor Paulo Retto, por toda a disponibilidade, profissionalismo e tranquilidade no decorrer deste trabalho.

Aos meus pais, por toda a educação, todas as possibilidades, todo o amor e carinho que me deram, que fizeram de mim o ser humano que sou hoje.

À minha irmã, por toda a paciência, e por me ter feito crescer a aprender o que é partilhar.

À minha restante família, pelo porto de abrigo que são na minha vida e pelo apoio que nunca falta.

À minha namorada, pelo apoio e paciência incondicionais, e pelo amor sem limites.

A todos os meus amigos, que, direta ou indiretamente me apoiaram e tornaram todo o meu percurso mais simples e feliz. Um especial às perolas da Pérola Negra.

A esta Academia, a que nos últimos 5 anos chamei de casa.

Já uma sábia dizia, “ A vida é dura para quem é mole”- Clarice Lispector.

Resumo

O objetivo desta monografia assenta numa recolha geral de informação, em forma de revisão narrativa e bibliográfica, sobre o tema Ortodontia Osteogénica Auxiliada pela Periodontologia (PAOO) – Interações atuais entre a Ortodontia e Periodontologia.

A Ortodontia Osteogénica Auxiliada pela Periodontologia (PAOO) é um procedimento clínico que combina corticotomia alveolar seletiva, enxertos ósseos particulados e aplicação de forças ortodônticas, podendo ser realizado em consultório.

As limitações biológicas mantiveram-se as mesmas nos últimos séculos, as tecnológicas não. Esta técnica permitiu alargar o espetro do tratamento ortodôntico, permitindo a planificação e realização de tratamentos que previamente simplesmente não eram possíveis de executar, num espaço de tempo mais reduzido.

Uma abordagem multidisciplinar, com conhecimento dos desenvolvimentos mais recentes nos campos de Ortodontia e Periodontologia, juntamente com uma relação profissional próxima entre os clínicos de ambas as áreas, levam a uma otimização na qualidade e na gestão funcional e estética de qualquer procedimento.

O potencial deste tratamento ainda necessita de ser melhor delineado e definido por ensaios clínicos bem planeados. No entanto, sabemos que a Ortodontia combinada com a corticotomias seletivas e enxertos ósseos tem produzido resultados francamente positivos e inovadores.

Palavras-chave: PAOO; Corticotomia; Ortodontia facilitada; Regeneração

Abstract

The objective of this monograph is based on a general collection of information, in the form of a narrative and bibliographical review, on the theme Periodontally Accelerated Osteogenic Orthodontics (PAOO) - Current Interactions between Orthodontics and Periodontology.

Periodontally Accelerated Osteogenic Orthodontics (PAOO) is a clinical procedure that combines selective alveolar corticotomy, particulate bone grafts and orthodontic forces, and can be performed in the office.

Biological limitations have remained the same in recent centuries, technological ones have not. This technique allowed to extend the spectrum of the orthodontic treatment, allowing the planning and realization of treatments that previously were simply not possible to execute, in a reduced time frame.

A multidisciplinary approach, with knowledge of the latest developments in the fields of Orthodontics and Periodontology, together with a close professional relationship between clinicians in both areas, lead to an optimization in the quality and functional and aesthetic management of any procedure.

The potential of this treatment still needs to be better delineated and defined by well-planned clinical trials. However, we know that Orthodontics combined with selective corticotomies and bone grafting has produced frankly positive and innovative results.

Keywords: PAOO; Corticotomy; Facilitated orthodontics; Regeneration

Índice Geral

| | |
|--|----|
| Índice de Figuras | 7 |
| Lista de Siglas..... | 11 |
| I. Introdução..... | 13 |
| II. Desenvolvimento | 17 |
| 1. Periodonto | 17 |
| 2. Relação Interdisciplinar entre a Ortodontia e a Periodontologia | 22 |
| 3. Movimento Ortodôntico | 23 |
| 3.1 Teoria da Eletricidade Biológica..... | 25 |
| 3.2 Teoria da Pressão-Tensão no Ligamento Periodontal..... | 26 |
| 4. Movimento Ortodôntico em Doentes Periodontais | 28 |
| 4.1 Movimento Dentário na Presença de Bolsas..... | 28 |
| 4.2 Movimento Dentário em Zonas de Reabsorção Óssea..... | 29 |
| 4.3 Movimento Dentário através do Osso Cortical | 30 |
| 4.4 Movimento de Extrusão | 30 |
| 4.5 Movimento de Intrusão | 32 |
| 5. Fenómeno Aceleratório Regional (RAP)..... | 33 |
| 6 – Ortodontia Osteogénica Auxiliada pela Periodontologia (PAOO)..... | 36 |
| 6.1 – Perspetiva histórica | 36 |
| 6.2 Indicações eAplicações Clínicas | 38 |
| 6.3 Vantagens e Desvantagens | 39 |
| 6.4 Técnica Cirúrgica | 40 |
| 6.5 Evidência Científica | 50 |
| 7. Contenção Ortodôntica | 53 |
| III. Conclusão | 55 |

Índice de Figuras

| | |
|---|----|
| Figura 1. Periodonto: A – Osso alveolar; C – Cimento; D – Dentina; G – Gengiva; P – Ligamento Periodontal; SF – Fibras de Sharpey (adaptado de Barczyk, Bolstad, & Gullberg, 2013)..... | 17 |
| Figura 2. Gengiva : 1 – Gengiva Livre; 2 – Gengiva Aderida; 3 – Gengiva ou papila interdentária; 4 – Junção Muco-Gengival (JMG); 5 – Mucosa Alveolar (adaptado de Cafiero & Matarasso, 2013) | 18 |
| Figura 3. Gengiva aderida : Stippling (adaptado de Lindhe & Lang, 2015) | 19 |
| Figura 4. Histologia da mucosa oral: A – Epitélio da gengiva aderida; B – Epitélio Oral; C – Epitélio de sulco; D – Epitélio de união; (*) – Sulco Gengival(adaptado de Sasaki et al., 2011) | 20 |
| Figura 5. Processo de remodelação óssea. (adaptado de Rios & Giannobile, 2012) | 24 |
| Figura 6. Teoria da Eletricidade Biológica : Quando uma força é aplicada numa estrutura cristalina, como osso ou o colagénio, um fluxo de corrente é produzido e rapidamente desaparece. Quando a força é libertada, um fluxo de corrente oposto é observado. O efeito piezoelétrico resulta da migração de eletrões dentro da rede cristalina.(adaptado de Proffit et al., 2013) | 25 |
| Figura 7. Teoria da Pressão-Tensão no Ligamento Periodontal: No lado oposto à direção do movimento dentário, o espaço do LP aumenta, acompanhado pela dilatação dos vasos sanguíneos. | 26 |
| Figura 8. Uso do procedimento de RTG para obter osso alveolar antes do movimento dentário em áreas ósseas comprometidas. (a) Procedimento anterior à RTG; (b) procedimento de RTG em execução; (c) Procedimento após RTG - antes de fechar o espaço edêntulo; (d) Procedimento após RTG - após fechar o espaço edêntulo. (adaptado de D. P. Singh, 2015)..... | 29 |
| Figura 9. Movimento dentário através do osso cortical (adaptado de D. P. Singh, 2015) | 30 |
| Figura 10. Movimento de intrusão: a) Antes da intrusão; b) Depois da intrusão. (adaptado de D. P. Singh, 2015) | 32 |
| Figura 11. Gráfico interpretativo do Fenômeno Aceleratório Regional (RAP). Histórico de carga do osso alveolar após a aplicação de uma carga ortodôntica. No estágio inicial, a tensão das fibras periodontais na direção da força diminuem, conforme esquematizado nas figuras inferiores à esquerda. A mudança repentina na carga ativa as BMUs, criando | |

uma janela de desuso. O movimento dentário ocorre com o osso alveolar adjacente na janela de sobrecarga adaptada e leve. As atividades de reabsorção óssea e formação estão em equilíbrio. A figura do meio inferior é uma seção histológica de um dente cujo espaço PDL é mais fino na direção da força e mais largo no lado oposto. Em verde, as atividades relacionadas à formação óssea são apresentadas: pequenas quantidades de formação óssea na direção da força e grandes quantidades no lado oposto. Na janela de sobrecarga patológica, um RAP claro é observado na direção da força. (adaptado de Verna, 2016)

..... 34

Figura 12. Técnica descrita por Kole : Esboço de corticotomia para avançar os dentes incisivos mandibulares. (adaptado de Köle, 1959)..... 36

Figura 13. Ortodontia Osteogénica Acelerada (AOO) : A) Pré-tratamento, vista vestibular da mandíbula; B) Pré-tratamento, vista lingual da mandíbula; C) Follow up a 2 anos e meio, vista vestibular da mandíbula; D) Follow-up a 2 anos e meio, vista lingual da mandíbula (imagens inferiores) (adaptado de M. T. Wilcko et al., 2009)..... 37

Figura 14. Demonstração do procedimento PAOO: (A) Paciente : O osso é ativado com corticotomias seletivas do segundo molar inferior esquerdo até ao segundo molar inferior direito; (B) Corticotomias seletivas, visão lingual da mandíbula. Há presença de deiscências alveolares nas proeminências das raízes linguais dos incisivos centrais inferiores que se estendem quase até os ápices desses dois dentes; (C) Material de enxerto ósseo, também conhecido como Aloenxerto Ósseo Liofilizado Desmineralizado (DFDBA)(adaptado de M. T. Wilcko et al., 2008) 38

Figura 15 . Figura 1 - (A, B, C, D) Imagens de CBCT da mandíbula de um paciente adulto. Vista vestibular. A) Pré-tratamento; B) 1 mês após finalizado tratamento ortodôntico; C) Follow-up a 2 anos e meio com uso de contenção ortodôntica; D) Follow-up a 11 anos e meio com uso de contenção ortodôntica.(M. T. Wilcko et al., 2008).....40

Figura 16. Retalho cirúrgico. (adaptado de M. Thomas Wilcko, 2011).....41

Figura 17. Retalho ciúrgico. (adaptado de Murphy et al., 2009)..... 42

Figura 18. Retalho cirúrgico por palatino. Incisão palatina típica deixando um colar gengiva, diminuindo a probabilidade de rutura do tecido interproximal.(adaptado de Murphy et al., 2009) 42

Figura 19. PAOO em zonas estéticas: A) Em áreas esteticamente sensíveis como as papilas entre os incisivos centrais, a incisão inicial não é realizada através das papilas. O

| | |
|---|----|
| acesso ao osso é obtido por tunelamento sob o retalho. B) Cura aos 7 dias após o uso das técnicas de sutura microcirúrgicas. C) Movimento dentário completo aos 6 meses.(adaptado de Murphy et al., 2009) | 43 |
| Figura 20. Corticotomia alveolar.(adaptado de M. T. Wilcko et al., 2009) | 44 |
| Figura 21. Corticotomia piezoelétrica. (adaptado de Aksakalli et al., 2016) | 45 |
| Figura 22. Enxerto ósseo. a) Vista vestibular; b) Vista ligual/palatina.(adaptado de W. M. Wilcko et al., 2003)..... | 46 |
| Figura 23. Enxerto ósseo. A) Zona com enxerto ósseo. B) Mesma zona de enxerto, depois de removidas as partículas de enxerto não incorporadas no novo osso (adaptado de W. M. Wilcko et al., 2001)..... | 47 |
| Figura 24. Enxerto ósseo (DFDBA) colocado sobre as corticotomias alveolares juntamente com uma solução aquosa, que facilita a colocação do material.(adaptado de Murphy et al., 2009) | 47 |
| Figura 25. Sutura.(adaptado de Murphy et al., 2009)..... | 48 |
| Figura 26. Tratamento ortodôntico. A) Aplicação da força ortodôntica; B) Uma semana após aplicação da força; C) Duas semanas após aplicação da força; D) Três semanas após aplicação da força.(adaptado de M. T. Wilcko et al., 2009)..... | 49 |
| Figura 27. PAOO. (adaptado de Bockow, 2014)..... | 50 |
| Figura 28. Contenção ortodôntica. A) Contenção removível; B) Contenção fixa.(adaptado de Johnston & Littlewood, 2015)..... | 53 |
| Figura 2. (A, B, C, D, E, F) Paciente 1 (adolescente) : Vista vestibular e lingual, pré-tratamento, pós-tratamento e follow-up com uso de contenção ortodôntica, através de imagens de CBCT da mandíbula. A – Pré-tratamento, vista vestibular da mandíbula; B – 2 meses e meio após finalizado o tratamento ortodôntico, vista vestibular da mandíbula; C – Follow-up a 2 anos com uso de contenção ortodôntica, vista vestibular da mandíbula; D – Pré tratamento, vista lingual da mandíbula; E – 2 meses e meio após finalizado o tratamento ortodôntico, vista lingual da mandíbula; F – Follow-up a 2 anos com uso de conteção ortodôntica, vista lingual da mandíbula.(adaptado de M. T. Wilcko, Wilcko, & Bissada, 2008)..... | 54 |

Lista de Siglas

AOO – *Accelerated Osteogenic Orthodontics* ou Ortodontia Osteogénica Acelerada

BMU – Unidades Multicelulares Básicas

CBCT – Cone Beam Computed Tomography

JAC – Junção amelo-cementária

JMC – Junção muco-gengival

LP – Ligamento Periodontal

OTM – Movimento Dentário Ortodôntico

PAOO – *Periodontally Accelerated Osteogenic Orthodontics* ou Ortodontia Osteogénica Auxiliada pela Periodontologia

RAP – *Regional Acceleratory Phenomenon* ou Fenómeno Aceleratório Regional

RTG – Regeneração Tecidual Guiada

T.O.C.O. – Tratamento Ortodôntico-Cirúrgico

I. Introdução

A ortodontia é a área da Medicina Dentária que se dedica ao estudo do crescimento facial e o desenvolvimento da dentição e oclusão. O seu principal objetivo visa a realização de um diagnóstico, para que se consiga fazer uma interceção e tratamento de anomalias oclusais (Mitchell, Littlewood, Nelson-Moon, & Dyer, 2013).

A correção definitiva da má oclusão envolve dispositivos fixos superiores e inferiores, aparelhos removíveis e aligners, podendo também haver a necessidade extração de dentes, e em casos muito específicos, cirurgia ortognática. Este tratamento dura normalmente durante 18 a 24 meses e envolve consultas periódicas de entre 4 e 10 semanas (Mitchell et al., 2013; Ps, Fedorowicz, Johal, & Pandis, 2015).

A sociedade atual levou à incessante procura por parte dos ortodontistas, de tratamentos ortodônticos mais curtos, conseguindo os mesmos excelentes resultados estéticos, e sua permanência (Hernández-Alfaro and Guijarro Martinez, 2012; İşeri et al., 2005).

No Reino Unido, estima-se que aproximadamente 35% dos adolescentes entre 12 e 15 anos de idade, apresentam necessidade de tratamento ortodôntico, sendo que 8% deste valor já se encontra em tratamento. Há também, no que toca a grupos etários mais velhos, 34% dos jovens adultos que manifestam desagrado pela má posição dentária (Ps et al., 2015).

Com a necessidade de um tratamento ortodôntico otimizado, com um espectro mais amplo a nível de opções terapêuticas, surge a abordagem de aumento ósseo facilitado por corticotomia em consultório, chamada de *Periodontally Accelerated Osteogenic Orthodontics* ou Ortodontia Osteogénica Auxiliada pela Periodontologia (PAOO) (Wilcko & Wilcko, 2013).

A corticotomia é utilizada desde o início do século XIX, tendo sido definida inicialmente como uma técnica de corte na lâmina cortical do osso alveolar, em redor dos dentes com o objetivo de promover a mobilização dos dentes e consequentemente, o movimento imediato (Bhattacharya et al., 2014).

Em 2001, os irmãos Wilcko apresentaram uma proposta para a possibilidade de acelerar a movimentação ortodôntica e, assim, diminuir o tempo de tratamento, tendo sido melhor explicada detalhadamente em 2009. A técnica proposta pelos autores foi nomeada

Ortodontia Osteogénica Acelerada (Accelerated Osteogenic Orthodontics – AOO) e, posteriormente, renomeada para Ortodontia Osteogénica Auxiliada pela Periodontologia (Periodontally Accelerated Osteogenic Orthodontics – PAOO)(Oliveira, Oliveira, & Soares, 2010).

Também chamado de Wilckodontics®, este procedimento tem como objetivo de melhorar a maneira como o periodonto responde às forças ortodônticas, proporcionando um maior volume alveolar para suportar os dentes e tecidos moles(M. Thomas Wilcko, 2011).

A Ortodontia Osteogénica Auxiliada pela Periodontologia (PAOO) é um procedimento clínico que combina corticotomia alveolar seletiva, enxertos ósseos particulados e aplicação de forças ortodônticas.

Teoricamente, a corticotomia seletiva induz um aumento localizado no turnover ósseo, sugerindo um possível mecanismo subjacente à aceleração observada do movimento dentário(Gkantidis, Christou, & Topouzelis, 2010).

Este procedimento baseia-se no padrão de reparação óssea conhecido como *Regional Acceleratory Phenomen* ou Fenômeno Aceleratório Regional (RAP), inicialmente relatado por Frost e mais tarde por Yaffe, em que o metabolismo deste fenómeno é induzido nos tecidos duros e moles do periodonto. Quando combinado com os princípios de engenharia periodontal, obtém-se uma melhor estabilização dos materiais de enxerto ósseo particulado fornecidos para movimento dentário ortodôntico (OTM)(Frost, 1989; Yaffe, Fine, & Binderman, 1994).

PAOO tem como principais objetivos o aumento da largura do osso alveolar, a menor duração do tratamento, o aumento da estabilidade pós-tratamento e a diminuição da reabsorção radicular apical(Murphy, Wilcko, Wilcko, & Ferguson, 2009).

Esta técnica pode substituir algumas cirurgias ortognáticas, como é o caso da displasia esquelética de Classe III grave, tornando-se numa opção terapêutica bastante válida(M. Thomas Wilcko, 2011).

O tratamento é apropriado tanto para adultos como para adolescentes, quando a maioria dos dentes permanentes entrou em erupção. Este resolve rapidamente as necessidades de tratamento do paciente, incluindo alterações morfológicas minor a nível da face, erupção forçada de dentes impactados e intrusões molares, juntamente com a Ortodontia Convencional. As decisões de tratamento são ponderadas com base na gravidade da má oclusão, protocolos de extração vs não-extração e expectativas do paciente e defeitos alveolares preexistentes(W. Wilcko & Wilcko, 2013).

A recuperação pós-operatória deste tipo de procedimento é considerada não mais desconfortável do que a de outras cirurgias por motivos ortodônticonais, como extrações de pré-molares, extração de dentes do siso e exposições e enxertos gengivais(M. Thomas Wilcko, 2011).

II. Desenvolvimento

1. Periodonto

O sistema estomatognático é constituído por várias estruturas, que são, ligamentos, músculos, articulação temporomandibular e o periodonto. Cada uma tem a sua função específica no que toca ao dia-a-dia, desde a mastigação à fala (Zagalo et al., 2010).

Em Medicina Dentária, periodonto (do grego “perio” significando ‘em volta de’ e “odonto” significando ‘dente’) é nome dado a todos os tecidos que estão envolvidos na fixação do dente ao osso alveolar (maxila ou mandíbula). O periodonto é uma estrutura dinâmica composta por tecidos que são, a gengiva, o ligamento periodontal, o cemento e o osso alveolar. Lindhe e Lang relatam como principais funções do periodonto: manutenção da integridade da mucosa mastigatória da cavidade oral e permite a inserção e estabilização do dente no tecido ósseo maxilar e mandibular (Lindhe & Lang, 2015).

O processo alveolar é coberto pela gengiva e envolve a porção cervical dos dentes, sendo constituída por tecido conjuntivo – lâmina própria e por uma camada de tecido epitelial. Quanto à anatomia deste tecido, sabe-se que a forma da gengiva acompanha e depende do osso que esta recobre. (Muller & Eger, 1997; Zweers, Thomas, Slot, & Weisgold, 2014).

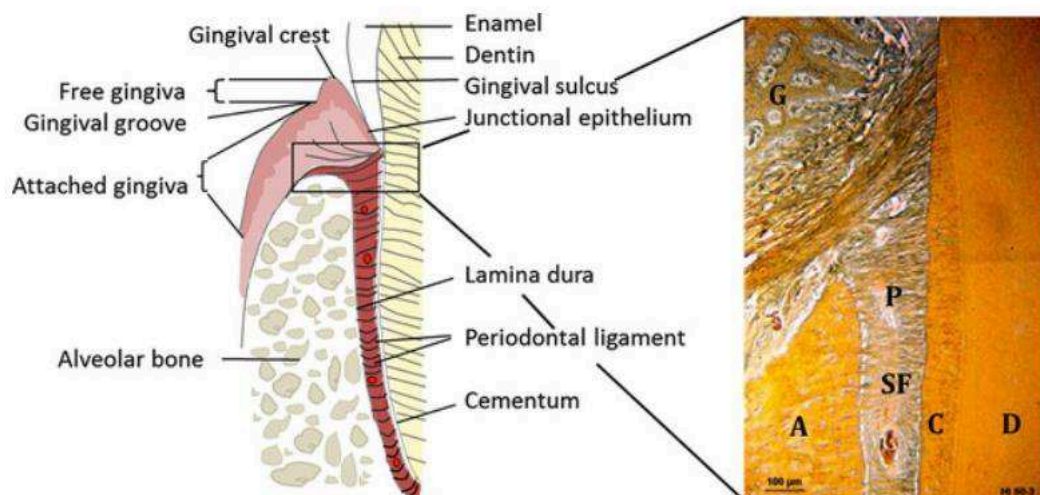


Figura 3. Periodonto: A – Osso alveolar; C – Cemento; D – Dentina; G – Gengiva; P – Ligamento Periodontal; SF – Fibras de Sharpey (adaptado de Barczyk, Bolstad, & Gullberg, 2013)

Lindhe e Lang (2015) consideram que a gengiva pode ser dividida em dois tipos : uma mais avermelhada e mais escura, contínua com a mucosa alveolar e separando-se desta pela JMG (Junção Mucogengival), e a cor de rosa , que termina no limite da gengiva livre e que apresenta um contorno festoneado na zona mais coronal.(Lindhe & Lang, 2015).

A nível macroscópico, descrevem-se três partes: a gengiva livre, a gengiva aderida e a gengiva interdentária. A gengiva livre tem uma consistência firme, cor rosa, uma superfície opaca e compreende o tecido gengival tanto a vestibular como a palatino / lingual dos dentes. Esta compreende a margem gengival até ao sulco gengival livre que corresponde à Junção Amelo-Cementária (JAC). Após a erupção do dente, a margem gengival livre situa-se a 1,5-2 mm a coronal desta.(Chow, Eber, Tsao, Shotwell, & Wang, 2010; Lindhe & Lang, 2015).

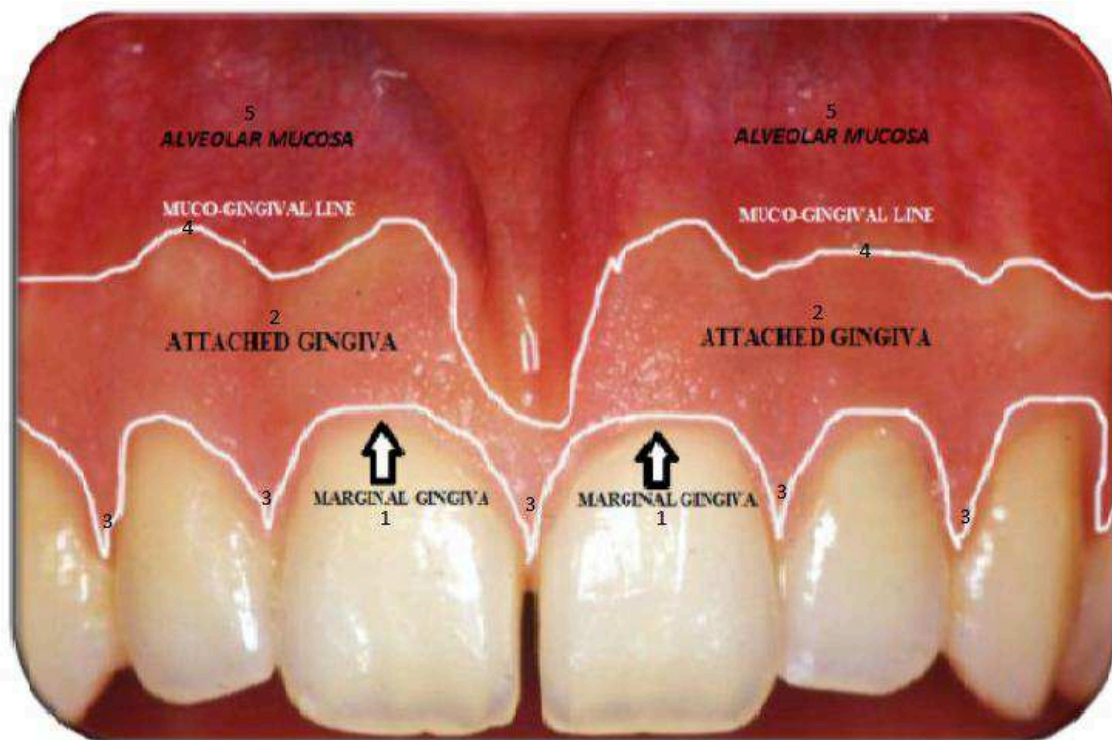


Figura 4. Gengiva : 1 – Gengiva Livre; 2 – Gengiva Aderida; 3 – Gengiva ou papila interdentária; 4 – Junção Muco-Gengival (JMG); 5 – Mucosa Alveolar (adaptado de Cafiero & Matarasso, 2013)

A gengiva aderida, descrita na literatura como um tecido em que os seus limites são a JMG e o sulco gengival livre. À imagem desta, apresenta a mesma cor, uma consistência firme, onde se distingue pelas depressões que nela existem, chamadas de

“*stippling*” ou mais comumente chamada de casca de laranja. Esta gengiva está fortemente aderida ao osso, bem como ao cimento, por fibras de tecido conjuntivo (Newman, Takei, Perry, & Carranza, 2015).



Figura 5. Gengiva aderida : Stippling (adaptado de Lindhe & Lang, 2015)

O sulco gengival livre foi descrito como presente em cerca de 30 – 40 % dos adultos, sendo mais pronunciado na parte vestibular dos dentes e que ocorre com mais frequência nos incisivos e pré molares mandibulares (Lindhe & Lang, 2015).

Por fim, a gengiva interdentária (papila interdentária) é descrita por Lindhe & Lang como uma gengiva cuja forma é determinada pela largura das superfícies proximais, as relações interdentárias e pela JAC. No setor anterior as papilas interdentárias apresentam uma forma triangular, enquanto que no setor posterior, são mais achatadas (Chow et al., 2010; Lindhe & Lang, 2015).

A nível histológico, é possível diferenciar vários tipos de epitélio: o epitélio oral, o de sulco e o de união. O epitélio oral é constituído por epitélio pavimentoso estratificado queratinizado, em que as células produtoras de queratina perfazem 90 % das células existentes. Estes epitélios, estão descritos pelos autores como em constante renovação celular, devido a divisão celular por parte da camada basal, onde as células migram para a base do sulco para serem eliminadas (Junqueira & Carneiro, 2013).

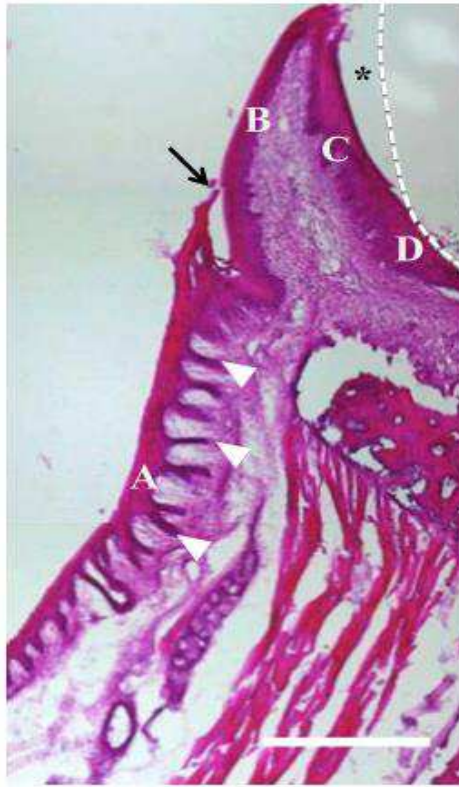


Figura 6. Histologia da mucosa oral: A – Epitélio da gengiva aderida; B – Epitélio Oral; C – Epitélio de sulco; D – Epitélio de união; (*) – Sulco Gengival(adaptado de Sasaki et al., 2011)

A lâmina própria é o componente tecidual principal, que é constituído por fibras de colagénio, que perfazem cerca de 55% do seu volume, os fibroblastos, e vasos e nervos, estando envolvidos na matriz (substância amorfa). As fibras do tecido conjuntivo, são produzidas pelos fibroblastos, células típicas deste, que estão envolvidas na síntese da sua matriz e fibras. Estas são fibras de colagénio, oxitalânicas, reticulares e elásticas (Lindhe & Lang, 2015).

O Ligamento Periodontal (LP) é constituído por um tecido conjuntivo laxo bastante vascularizado que envolve as raízes dos dentes e une o cemento à parede do sulco gengival que se encontra separado da gengiva por feixes de fibras de colagénio que fazem o contato entre a raiz e a crista alveolar. Este tem uma largura de aproximadamente 0,25mm e encontra-se entre a raiz do dente e o osso cortical (Lindhe & Lang, 2015).

Esta estrutura permite que as forças provenientes dos contatos dentários e as forças da mastigação sejam transmitidas para o processo alveolar, através do osso propriamente dito. Estas forças também são distribuídas pelas fibras que unem o dente ao osso, classificadas em quatro grupos no que toca à sua organização: fibras oblíquas, fibras horizontais, fibras apicais e fibras da crista alveolar(Ten Cate, 1997).

O cimento, por sua vez, é um tecido mineralizado sem inervação e sem vasos sanguíneos ou linfáticos, que cobre as raízes, pequenas partes da coroa dentária e por vezes o canal dentário (Gonçalves et al., 2005).

Histologicamente, é possível constatar que este é vital para a regeneração e maturação do periodonto, pelo facto de terem presentes na sua constituição cementoblastos e fatores moleculares que induzem a regeneração tecidual em contato com o cimento (MacNeil & Somerman, 1999; Saygin, Giannobile, & Somerman, 2000).

A nível do osso alveolar conseguem-se distinguir dois tipos de osso: o que delimita o alvéolo com o nome de osso cortical e o osso medular, que através de meios radiológicos é facilmente distinguível, pela presença de trabéculas.(Ten Cate, 1997).

Hassel, em 1993, descreveu este constituinte do periodonto com uma estrutura única, pois é uma extensão do osso basal da mandíbula e maxila, em que o seu desenvolvimento acompanha a erupção dentária e que tem na sua constituição células do folículo dentário, através das quais é produzido.(Hassell, 1993).

Este, à imagem do LP e do cimento, tem a principal função de distribuição de forças da mastigação e dos contatos dentários. Para além disso, o osso alveolar tem a capacidade de se renovar, evento que ocorre toda a vida, em que os dentes erupcionam e mesializam, levando à remodelação óssea. Aquando desta, as trabéculas a mesial do dente são reabsorvidas e automaticamente são formadas novas a distal, em que a lamina dura é reabsorvida e substituída por novo osso.(Lindhe & Lang, 2015).

Um dos mais evidenciados exemplos é o de movimento dentário induzido através da ortodontia, onde se evidenciam os dois processos, a reabsorção e formação óssea. O processo de reabsorção óssea está associado aos osteoclastos, células especializadas em destruir matriz mineralizada. Para além disso, substâncias de carácter ácido são libertadas e induzem a reabsorção do tecido ósseo. Em suma, ambos os tipos de osso sofrem remodelação aquando de alterações posicionais das peças dentárias e de mudanças mecânicas sobre a força funcional que atua sobre as mesmas.(Lindhe & Lang, 2015).

2. Relação Interdisciplinar entre a Ortodontia e a Periodontologia

O conhecimento nos campos de Ortodontia e Periodontologia, juntamente com uma relação chegada entre os clínicos de ambas as áreas, podem ampliar o espectro de opções terapêuticas. Normalmente, uma abordagem interdisciplinar leva a uma excelente qualidade na gestão funcional e estética de qualquer procedimento (Gkantidis et al., 2010).

Central ao progresso geral e contínuo da comunidade médica, tem sido sintetizada uma colaboração interdisciplinar de tratamento ortodôntico com engenharia periodontal e cirurgia regenerativa (M. Thomas Wilcko, 2011).

A colaboração interdisciplinar em Ortodontia tem vindo a expandir o leque de protocolos tradicionais de movimentação dentária (OTM). Um tratamento ortodôntico bem sucedido depende da preparação periodontal antes do tratamento e da manutenção da saúde periodontal em todas as fases do tratamento. A partir de uma perspectiva estética a técnica PAOO não só aborda o alinhamento das peças dentárias, mas também as características faciais, portanto, esta técnica pode ser uma opção de tratamento especialmente atraente e ser uma situação vantajosa tanto para o ortodontista como para o paciente (P. Singh, Sachdeva, & Ali, 2014).

Em casos de pacientes com periodontite severa, a ortodontia pode ser uma opção bastante útil, capaz de melhorar as possibilidades de salvar e restaurar a dentição deteriorada. Na prática clínica moderna, a contribuição da Ortodontia e da Periodontologia é fulcral (Gkantidis et al., 2010).

Algumas intervenções, como é o caso da técnica em estudo neste trabalho, nunca ganharam muita popularidade, talvez pela natureza invasiva do procedimento, bem como pelos potenciais efeitos colaterais. No entanto, os seus efeitos foram repetidamente relatados como capazes de aumentar significativamente a taxa de movimento ortodôntico do dente, ainda que muitas das técnicas ainda sejam alvo de investigações recentes, principalmente em casos de tratamento interdisciplinar (Almpani & Kantarci, 2015).

O resultado desta relação interdisciplinar tem sido o rápido movimento ortodôntico, com tempos de tratamento drasticamente encurtados mas principalmente por se conseguir um maior espectro de tratamento, com efeitos colaterais reduzidos como a reabsorção do osso alveolar, recidiva e fatores bacterianos como cáries e infecções (Adusumilli, Yalamanchi, & Yalamanchili, 2014).

3. Movimento Ortodôntico

O tratamento ortodôntico baseia-se essencialmente num princípio: se uma força for aplicada durante um certo espaço de tempo numa peça dentária, esta sofrerá movimento (Proffit, Fields, Sarver, & Ackerman, 2013). Assim, este princípio corrobora com o principal objetivo do tratamento, que assenta em corrigir posições dentárias e más oclusões utilizando aparelhos ortodônticos e técnicas específicas, que corretamente utilizadas e combinando forças de pressão e tensão culminam no sucesso do tratamento (Wise & King, 2008).

É necessário ter em conta que existem dois tipos de movimento: o fisiológico e o ortodôntico. No que toca ao fisiológico, é o movimento que uma peça dentária faz para chegar à sua posição funcional na arcada, sendo controlado pelos processos de erupção e crescimento de cada pessoa. O movimento ortodôntico é o que ocorre por ação de forças externas com o objetivo de criar um movimento dentário controlado e previamente planeado. A movimentação de dente no osso alveolar acontece pela transmissão de forças mecânicas da raiz para o PDL, que por sua vez, desencadeia processos de modulação e aposição óssea (Lindhe & Lang, 2015).

Para que o movimento dentário ocorra, é necessário que existam estes processos, em que é compreendido um evento de substituição de osso, em que parte deste é eliminada e substituída por nosso tecido ósseo (Yang, Wang, Deng, & Fan, 2015).

Desta maneira, são necessárias várias células, que são os osteoblastos, osteoclastos e osteócitos. Os primeiros, são células que produzem a matriz óssea extracelular são responsáveis pela sua mineralização. Estes, garantem novo osso é formado e controlam também a atividade e diferenciação dos osteoclastos. Os osteoclastos, regulados também pelos osteócitos, promovem a reabsorção óssea levando ao aparecimento de lacunas de grandes dimensões, conhecidas como lacunas de Howship, no osso esponjoso, e conhecidas como cones de reabsorção, quando no osso compacto. Por último, os osteócitos são células que permitem a comunicação das células com outros osteócitos e também com osteoblastos, através dos seus prolongamentos dendríticos extensos. São assim responsáveis pelo controlo da função dos osteoblastos e osteoclastos (Guyton & Hall, 2016).

Nos adultos, a percentagem de osso cortical a ser substituído por osso recém-formado é muito inferior à do osso trabecular, sendo estas de 3% e 15%, respectivamente (Li et al., 2011).

Esta remodelação óssea ocorre devido a processos de reabsorção óssea, controlados pelos osteoclastos; e formação de novo tecido ósseo pelos osteoblastos (Repovich, Hamdy, Hudgins & Moore, 2017).

Na primeira fase desta remodelação dá-se a formação dos osteoclastos e consequentemente reabsorção óssea. Mais tarde, as células que se encontram na superfície do osso completam o processo de reabsorção e produzem sinais que iniciam a formação de novo osso. Por fim, as células mesenquimatosas diferenciam-se em osteoblastos, que são responsáveis pela produção de uma nova matriz, que retem alguns osteoblastos e, por sua vez, se vão transformar em osteócitos (Casey, 2015).

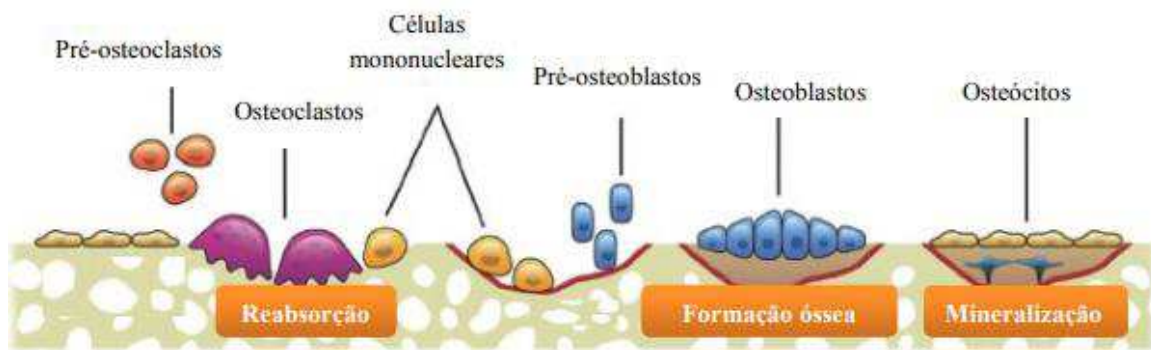


Figura 7. Processo de remodelação óssea. (adaptado de Rios & Giannobile, 2012)

Sumarizando, existem dois tipos de células que estão intimamente envolvidas no mecanismo da remodelação óssea, as recetoras, que recebem o estímulo mecânico e desencadeiam uma resposta celular, como é o caso do osteócito, e as efetoras, que dão início ao processo de remodelação óssea, onde se incluem o osteoblastos e o osteoclastos (Guyton & Hall, 2016).

Assim, pode-se afirmar que as funções destas células, são importantíssimas para o controlo dos eventos biológicos que ocorrem durante o movimento dentário ortodôntico (Lerner, 2012).

Atualmente, existem duas teorias mais aceites pela comunidade científica no que toca ao movimento dentário ortodôntico: a teoria da eletricidade biológica e a teoria da pressão-tensão no ligamento periodontal (Proffit et al., 2013).

3.1 Teoria da Eletricidade Biológica

De acordo com a evidencia científica, quando o osso é deformado, existem cargas piezo elétricas que são geradas, com magnitude proporcional à da força que criou essa deformação. Por sua vez, estas cargas despoletam microcorrentes que atravessam o osso e o tecido mole estimulando a atividade osteoblástica e osteoclástica e consequentemente uma eventual melhor movimentação dentária. Estas não são observadas onde as forças ortodônticas contínuas são usadas. Em suma, autores defendem que o aparecimento de cargas piezo elétricas pela aplicação de pulsos de força aos dentes podem iniciar e acelerar a resposta osteogénica (Shapiro, Roeber, & Klempner, 1979).

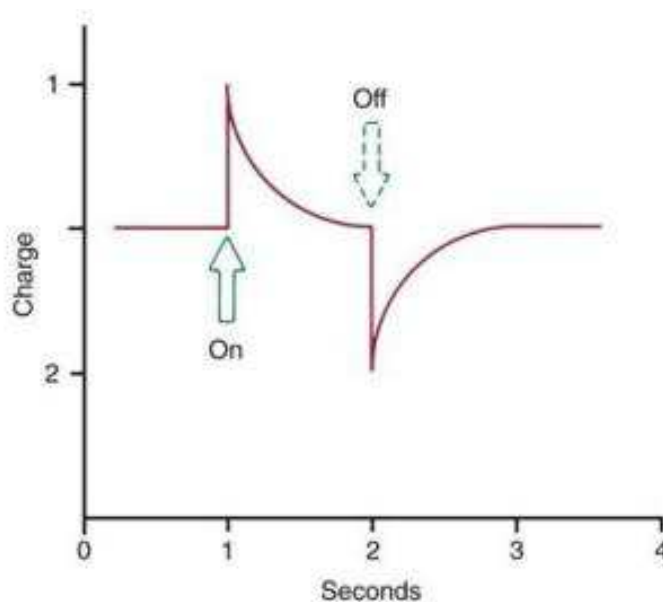


Figura 8. Teoria da Eletricidade Biológica : Quando uma força é aplicada numa estrutura cristalina, como osso ou o colagénio, um fluxo de corrente é produzido e rapidamente desaparece. Quando a força é libertada, um fluxo de corrente oposto é observado. O efeito piezoelétrico resulta da migração de eletrões dentro da rede cristalina.(adaptado de Proffit et al., 2013)

3.2 Teoria da Pressão-Tensão no Ligamento Periodontal

A teoria de pressão-tensão é a teoria clássica mais aceita no que toca ao movimento dentário. Contrariamente à teoria anterior, que depende de estímulos elétricos, esta depende de sinais químicos, que funcionam como estímulos para a diferenciação das células (Proffit et al., 2013).

Pode-se dizer que a movimentação tem três momentos bem distintos, de acordo com esta teoria: 1) em que existe compressão dos tecidos e alteração do fluxo sanguíneo no ligamento; 2) em que são formados e libertados os mensageiros químicos; 3) a ativação celular (Proffit et al., 2013).

Esta teoria refere que quando existe uma força mecânica sobre os tecidos, que é detetada pelos mensageiros químicos, que gera uma cadeia de eventos de remodelação e consequentemente o movimento. Existem duas zonas de remodelação óssea: 1) zona em que a atividade osteoclástica predomina, ou seja, uma zona de reabsorção ou de pressão; 2) zona oposta, em que as células predominantes são os osteoblastos, com o nome de zona de formação óssea ou de tensão. Quando uma força é aplicada durante um certo espaço de tempo num dente, este movimenta-se dentro do espaço do PDL, o que faz com que sejam libertadas citocinas, prostaglandinas e, como referido anteriormente, outros mensageiros químicos. Ainda sobre o mesmo assunto, aquando da compressão do ligamento periodontal, o fluxo sanguíneo é diminuído, no entanto, quando o ligamento periodontal está sobre tensão, o fluxo aumenta, criando assim uma situação de homeostasia (Krishnan & Davidovitch, 2009).

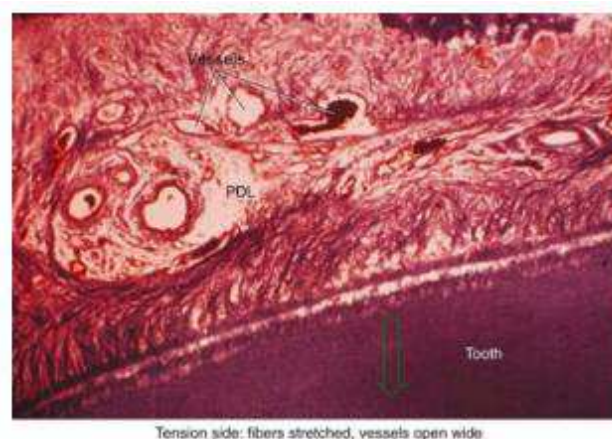


Figura 9. Teoria da Pressão-Tensão no Ligamento Periodontal: No lado oposto à direção do movimento dentário, o espaço do LP aumenta, acompanhado pela dilatação dos vasos sanguíneos.

(adaptado de Proffit et al., 2013)

Contudo, convém salientar que se as forças forem controladas e bem planeadas, como requer um bom tratamento ortodôntico, este mecanismo tem lugar naturalmente. Se forem aplicadas forças de grandes amplitudes e descontroladas, pode haver maior probabilidade de insucesso no tratamento, recessões gengivais, reabsorção radicular dentária, bolsas periodontais e ainda atrasos no movimento dentário, ou seja, se tal acontecer todo o tratamento ortodôntico é comprometido, bem como a saúde periodontal do paciente (Mitchell et al., 2013).

4. Movimento Ortodôntico em Doentes Periodontais

O movimento ortodôntico pode ser influenciado por diversos fatores, como o nível de inserção periodontal, a força gerada por parte dos tecidos moles, a anatomia do osso alveolar e forças neuromusculares. Este, apresenta limites tanto a nível funcional como a nível anatómico, que sendo desrespeitados podem resultar num suporte periodontal reduzido. Existe evidência científica que relata que doentes adultos periodontalmente comprometidos, podem ser corretamente tratados com recurso à ortodontia, inclusive além dos limites do osso alveolar, desde que seja feito com forças ortodônticas ponderadas e controladas (Antoun, Mei, Gibbs, & Farella, 2017).

Embora os doentes periodontais não estejam completamente contra-indicados para o tratamento ortodôntico, existem algumas condicionantes que ortodontista deve ter em atenção no que toca ao movimento dentário em doentes periodontais, sendo os mais comuns e passíveis de resolução por parte da ortodontia, o movimento dentário na presença de bolsas infra-ósseas, em zonas de reabsorção óssea, através do osso cortical e movimento de extrusão e intrusão (D. P. Singh, 2015).

4.1 Movimento Dentário na Presença de Bolsas

Por si só, o movimento ortodôntico não faz com que um quadro periodontal de presença de gengivite, evolua para periodontite, no entanto, bolsas infra-ósseas podem formar-se devido à pré-existência desta, bem como a movimentos ortodônticos de intrusão e inclinação de dentes com presença de placa bacteriana (D. P. Singh, 2015).

Em 2005, foi realizado um estudo em que os autores demonstraram que a perda óssea ia-se agravando com o avançar da idade, no entanto com baixa prevalência de defeitos angulares. Concluíram também que a perda óssea era maior a nível da maxila, e essencialmente em zonas posteriores. (Müller & Ulbrich, 2005).

Por fim, pode-se concluir que é possível realizar movimentos ortodônticos com sucesso em doentes com presença de bolsas infra-ósseas, desde que haja um correto controlo da placa bacteriana e a ausência de processos inflamatórios, podendo haver destruição dos tecidos periodontais, caso contrário (Gkantidis et al., 2010).

Assim, é importantíssimo que o tratamento periodontal seja realizado antes do ortodôntico, eliminando todas possíveis lesões causadas pela presença bacteriana (D. P. Singh, 2015).

4.2 Movimento Dentário em Zonas de Reabsorção Óssea

Por vezes, o tratamento ortodôntico pode ser aplicado em pacientes com zonas edêntulas ou com o osso alveolar parcialmente comprometido (D. P. Singh, 2015).

Em 1978, foi evidenciado que a diminuição da altura vertical do osso alveolar não é algo que torne inviável o tratamento. Foi também afirmado que, em pacientes adultos, com ausência do primeiro molar mandibular há a possibilidade de movimentar mesialmente os segundos molares, desde que a perda óssea não seja muito elevada (média de 1 a 3 mm). Contrariamente, na mesma situação, mas na maxila, a perda óssea pode ser uma complicação (Stepovich, 1978; Thilander, 1996).

O movimento dentário em áreas de algum comprometimento ósseo, e embora haja resultados bastante promissores, deve ser evitada, pois ainda que sejam aplicadas forças de maneira correta, a probabilidade de aparecimento de deiscências ósseas pela presença de invaginações gengivais marcadas. Para a movimentação ortodôntica de dentes nestas zonas, a Regeneração Tecidual Guiada (RTG) deve ser considerada (D. P. Singh, 2015).

Para corroborar isso mesmo, em 2010, foi afirmado que o aumento da largura do processo alveolar potenciado pela regeneração óssea, é uma ferramenta importante para aumentar as probabilidades de sucesso da Ortodontia (Gkantidis et al., 2010).

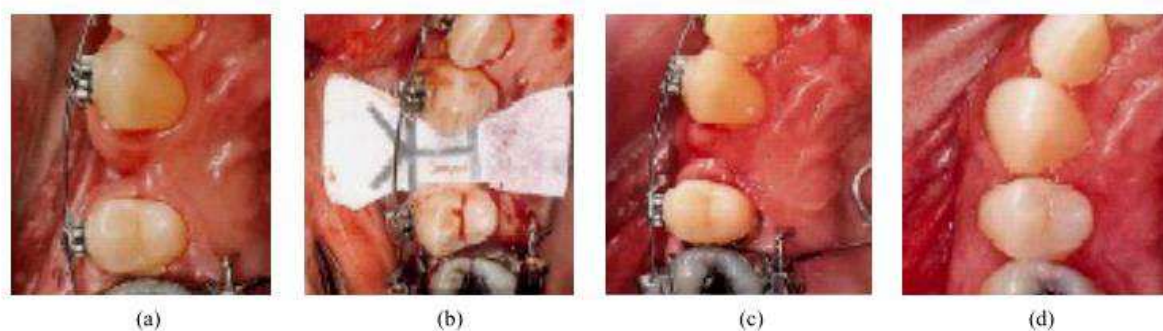


Figura 10. Uso do procedimento de RTG para obter osso alveolar antes do movimento dentário em áreas ósseas comprometidas. (a) Procedimento anterior à RTG; (b) procedimento de RTG em execução; (c) Procedimento após RTG - antes de fechar o espaço edêntulo; (d) Procedimento após RTG - após fechar o espaço edêntulo. (adaptado de D. P. Singh, 2015)

4.3 Movimento Dentário através do Osso Cortical

O osso cortical, tanto a vestibular como a palatino/lingual, essencialmente a nível do ápex, pode funcionar como limite anatómicos aquando do movimento dentário. Estudos realizados em animais demonstraram que um dente é movido através da lamina cortical do osso alveolar, não é formado osso na zona de aposição. Durante o tratamento ortodôntico, as perfurações mais usuais das laminais corticais acontecem, na zona anterior da mandíbula, aquando da projeção dos incisivos e na maxila, na zona posterior durante a expansão do palato, ou em palatino, nos movimentos de retrusão e aplicação de torque dos incisivos vestibularizados (Karring, Nyman, Thilander, & Magnusson, 1982).

Se o dente estiver numa posição correta no osso alveolar quando a deiscência tem lugar, esta pode ser corrigida, ainda que esta ocorra várias semanas depois do tratamento ortodôntico. A nível dos incisivos maxilares existem zonas de osso esclerótico que limitam o movimento, bem como a parede do seio maxilar a nível dos pré molares. Estes limites tem de ser corretamente compreendidos, para que se consigam perceber os limites da movimentação dentária. É necessário que haja uma avaliação pormenorizada de toda a cavidade oral, bem como todas as estruturas adjacentes, de modo a saber se é necessário algum tipo de cirurgia de acordo com o tipo e amplitude de movimento que se quer fazer (D. P. Singh, 2015).



Figura 11. Movimento dentário através do osso cortical (adaptado de D. P. Singh, 2015)

4.4 Movimento de Extrusão

Estudos realizados em humanos e animais mostraram resultados muito semelhantes no que toca à manutenção da saúde periodontal. Durante o movimento de

extrusão com auxílio da Ortodontia, a relação entre a Junção Amelo-Cementária (JAC) e a crista óssea é mantida, o que significa que tanto o osso como a gengiva (livre e aderida) acompanham o movimento, devido à transmissão de forças pelas fibras da gengiva e do ligamento periodontal. No entanto, é imperativo que se mantenha a saúde do tecido conjuntivo supra-ósseo, para se manter a altura vertical do osso alveolar (Kajiyama, Murakami, & Yokota, 1993; Pikdoken, Erkan, & Usumez, 2009).

Os mesmos autores, realizaram um estudo em que foram avaliadas as reações dos tecidos periodontais aquando da extrusão dentária, em que concluíram que tanto a gengiva livre como a aderida se moviam quase na sua totalidade no sentido da extrusão; houve um aumento do tamanho da coroa de 20 %; uma diminuição da profundidade do sulco em cerca de 20 % da distância que os dentes extruíram; a gengiva aderida foi aumentando por lingual enquanto acontecia o movimento extrusivo; e a Junção Muco-Gengival (JMC) manteve-se intacta e imóvel (Kajiyama et al., 1993).

Existem dois tipos de movimento de extrusão: (Chaitanya, Reddy, Reddy, Kumar, & Praveen Raj, 2014)

- **Extrusão lenta com periodonto:** durante o movimento do dente, a gengiva e o osso seguem o dente e a raiz em erupção. Este tipo de extrusão também tem o nome de erupção forçada e é usada no tratamento de defeitos ósseos, fraturas e cáries radiculares e procedimentos de regeneração de zonas de osso reabsorvido.
- **Extrusão rápida sem periodonto:** neste caso o osso e o gengiva não seguem o dente, que são impedidos por uma fibrotomia supra-óssea em redor do dente. O facto do periodonto não acompanhar o movimento, faz com que o dente extraia e possam ser corrigidas as agressões biológicas, como restaurações debordantes.

A extrusão é o movimento ortodôntico mais fácil de ser alcançado, pois assemelha-se à erupção dentária natural. Apenas 20 - 30 g de força são necessários para a erupção forçada de um dente unirradicular, no entanto, a extrusão que é muito rápida pode exigir um período de estabilização mais longo e pode produzir inflamação periodontal acentuada (D. P. Singh, 2015).

4.5 Movimento de Intrusão

A intrusão ortodôntica dos dentes tem sido recomendada: 1) Para dentes com perda óssea horizontal ou bolsas infra-ósseas; 2) Para nivelar as margens gengivais por intrusão e aumentar posteriormente a coroa clínica com restauração, em dentes individuais (Lindhe & Lang, 2015).

Em 1988 foi realizado um estudo em que foi possível afirmar-se que o movimento de intrusão não leva necessariamente ao aparecimento de defeitos angulares e que é possível a formação de uma nova inserção, desde que seja mantida a higiene na cavidade oral. Mais tarde, outros autores descreveram que este movimento era passível de levar a reabsorções radiculares ou interrupção do crescimento das mesmas e até anomalias pulpares (Melsen, Agerbaek, Eriksen, & Terp, 1988).

À imagem da movimentação dentária em dentes com bolsas, se não existir uma correta higiene oral, uma intrusão de uma peça dentária com placa bacteriana pode levar ao aparecimento de doença periodontal. Em suma, este movimento apenas deve ser efetuado depois da higiene estar regularizada e todos os possíveis focos de infeção forem eliminados (D. P. Singh, 2015).

O movimento de intrusão requer forças leves e contínuas de apenas 5 a 15 g para sofrer movimento caso a gengiva esteja hígida e se não houverem interferências de caráter periodontal. Este procedimento também está indicado para tratamento com Regeneração Tecidual Guiada (RTG) (D. P. Singh, 2015).

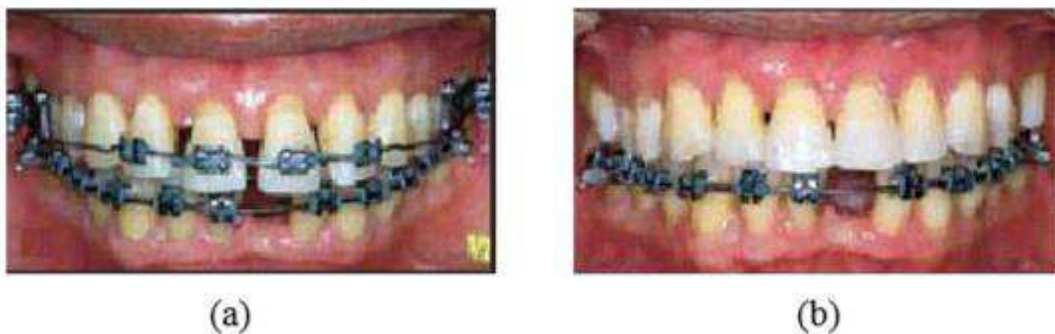


Figura 12. Movimento de intrusão: a) Antes da intrusão; b) Depois da intrusão. (adaptado de D. P. Singh, 2015)

5. Fenômeno Aceleratório Regional (RAP)

O Fenômeno Aceleratório Regional ou *Regional Acceleratory Phenomenon* (RAP), relatado inicialmente em 1989 por Frost e posteriormente por Yaffe em 1994, é uma reação a nível dos tecidos, em resposta a um estímulo nocivo que aumenta as capacidades de cura dos tecidos afetados, não apenas em tecidos duros, como osso e cartilagem, mas também em tecidos moles. O RAP é caracterizado pela atividade celular acelerada, como uma resposta "SOS", que induz remodelação do osso alveolar e do LP, geradas por estímulos como uma corticotomia ou uma perfuração cortical (Frost, 1989; Yaffe et al., 1994; Yang et al., 2015).

Estes causam uma diminuição reversível na densidade óssea, tipicamente chamada de osteopenia transitória. Isto reduz a resistência biomecânica e permite o rápido movimento do dente através do osso trabecular (Cano, Campo, Bonilla, & Colmenero, 2012).

No osso alveolar, este fenômeno ocorre geralmente no processo de cicatrização do alvéolo após a extração dentária, na doença periodontal, após cirurgia e durante a movimentação dentária ortodôntica. Durante esta última, o RAP pode ser visto como uma resposta tecidual à perturbação mecânica cíclica que induz a formação de pequenos traumatismos, e que deve ser removida posteriormente para não haver acumulação e consequente falha óssea. A adaptação ao novo ambiente mecânico induzido ortodonticamente é conseguida por uma ativação aumentada de Unidades Multicelulares Básicas (BMU'S), que apenas retorna aos níveis normais após alguns meses. A nível celular, este acontecimento é caracterizado pelo aumento de BMU'S, criando assim um aumento do espaço de remodelação. Por sua vez, a nível tecidual, o RAP é caracterizado pela produção de tecido ósseo, com um padrão desorganizado, que será reorganizado posteriormente em osso lamelar (Verna, 2016).

Este fenômeno afeta o metabolismo e as atividades das células diferenciadas, das células precursoras, e implica na diferenciação das células, no crescimento longitudinal e transversal do osso e cartilagem, envolvendo assim todos os tipos de tecidos ósseos, como é o caso do osso lamelar, esponjoso e compacto. A remodelação óssea ocorre em locais discretos e consiste numa série de acontecimentos de reabsorção e aposição óssea, enquadradas espacial e temporalmente, numa sequência cíclica (Verna, 2016).

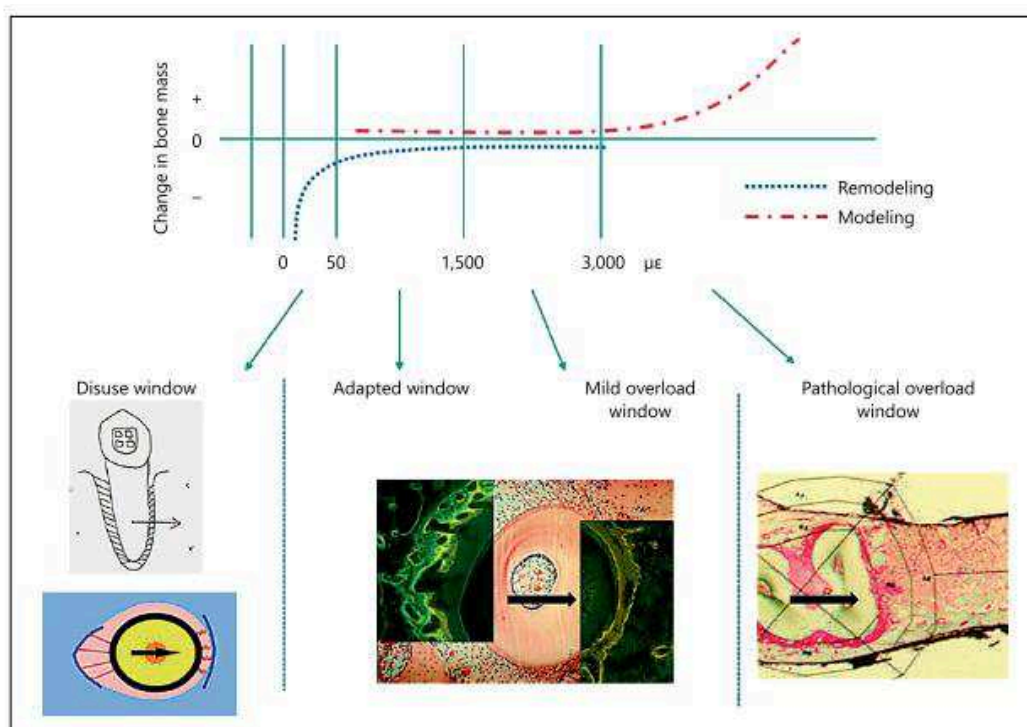


Figura 13. Gráfico interpretativo do Fenômeno Aceleratório Regional (RAP). Histórico de carga do osso alveolar após a aplicação de uma carga ortodôntica. No estágio inicial, a tensão das fibras periodontais na direção da força diminuem, conforme esquematizado nas figuras inferiores à esquerda. A mudança repentina na carga ativa as BMUs, criando uma janela de desuso. O movimento dentário ocorre com o osso alveolar adjacente na janela de sobrecarga adaptada e leve. As atividades de reabsorção óssea e formação estão em equilíbrio. A figura do meio inferior é uma seção histológica de um dente cujo espaço LP é mais fino na direção da força e mais largo no lado oposto. Em verde, as atividades relacionadas à formação óssea são apresentadas: pequenas quantidades de formação óssea na direção da força e grandes quantidades no lado oposto. Na janela de sobrecarga patológica, um RAP claro é observado na direção da força. (adaptado de Verna, 2016)

Nos ossos longos dos humanos, está descrito que este processo se inicia após alguns dias da cirurgia, atinge um pico de valores por volta de 1 ou 2 meses e cessa aproximadamente no espaço de 6 a 24 meses (Cano et al., 2012).

Wilcko et al relataram que a fase de remineralização do RAP foi completa nos adolescentes dois anos após a cirurgia de corticotomia.; enquanto que no adulto, os dois anos após o momento cirúrgico verificaram-se insuficientes para completar totalmente. Aliás, ao fim de 12 semanas após os dois anos, ainda se verificou remineralização, acompanhada de perda residual óssea alveolar. Os autores atribuíram essa perda de osso alveolar e atraso na remineralização no adulto à diminuição do potencial de recuperação óssea, em comparação com o osso de adolescentes (M. Thomas Wilcko, 2011).

Este fenômeno, no que toca ao movimento ortodôntico, também pode ser atribuído ao aumento do número de macrófagos, células essas que removem a zona hialina do LP no espaço de uma semana após o início da aplicação de força ortodôntica. Este desaparecimento precoce da zona hialina resulta na aceleração do processo de movimentação do dente em torno da área de corticotomia alveolar. Assim, pode-se concluir que este fenômeno é influenciado pela densidade óssea e pelo grau de hialinização do ligamento periodontal (Almpani & Kantarci, 2015).

6 – Ortodontia Osteogénica Auxiliada pela Periodontologia (PAOO)

6.1 – Perspetiva histórica

A Ortodontia assistida por cirurgia tem sido usado desde o século XIX, tendo sido descrita pela primeira vez por L. C. Bryan, em 1893 (M. T. Wilcko, Wilcko, Pulver, Bissada, & Bouquot, 2009).

No entanto, apenas em 1959, foi introduzida como um método de movimento dentário por Kole. Este acreditava que a ortodontia poderia ser mais rápida do que o normal, se fosse interrompida a maior resistência ao movimento dentário, as placas corticais de osso. O procedimento descrito por Kole, nunca foi realmente aceite por ser excessivamente invasivo, consistindo em retalhos de espessura total vestibular e lingual, seguido de cortes interdentários no osso cortical, evitando o corte do osso medular. Os cortes interdentários eram depois conectados por cortes horizontais, à espessura total do alvéolo (Köle, 1959).

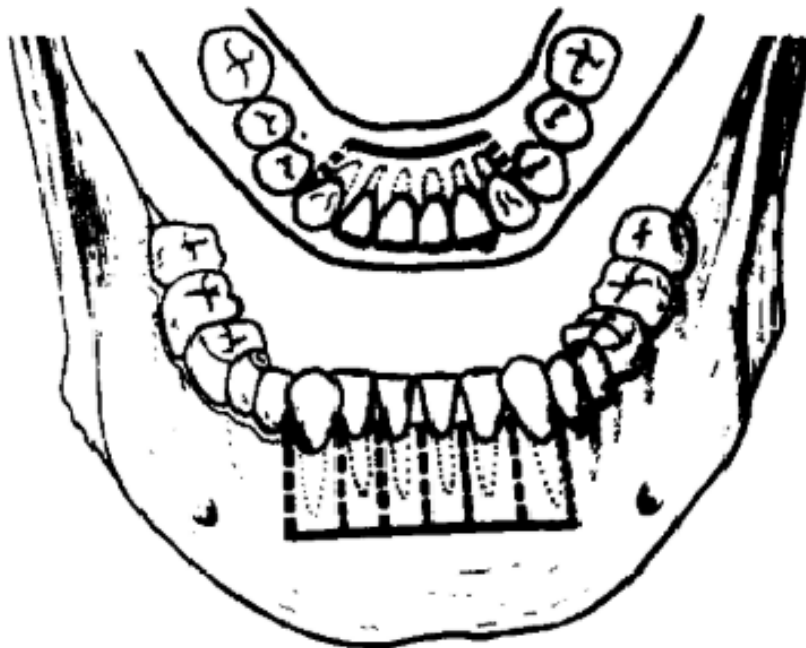


Figura 14. Técnica descrita por Kole : Esboço de corticotomia para avançar os dentes incisivos mandibulares. (adaptado de Köle, 1959)

Düker, em 1975, investigou a vitalidade e a saúde periodontal dos dentes depois de submetidos á técnica introduzida por Kole, tendo utilizado cães *Beagle* para o efeito. Concluiu-se que a saúde pulpar e periodontal eram preservadas se fosse evitada a

corticotomia a nível do osso crestal alveolar. Estes resultados influenciaram o desenho das técnicas subsequentes, de maneira a que, atualmente, a corticotomia interdentária deve ficar afastada a pelo menos dois milímetros do nível do osso marginal alveolar (Düker, 1975).

Em 1978, Generson et al, revisaram a técnica de Kole conseguindo resultados bastante bem-sucedidos, utilizando apenas a corticotomia interdentária vestibular ou palatino e dispensando a osteotomia horizontal. Gantes et al, em 1990, também relataram movimento dentário rápido e tempo reduzido de tratamento (Gantes, Rathbun, & Anholm, 1990).

Em 2001, Wilcko & Wilcko relataram outra técnica de facilitação de corticotomia (FC), com base em estudos de imagens de CBCT, que para além da mesma, incluía o aumento alveolar através de técnicas de regeneração periodontal, denominado Ortodontia Osteogénica Acelerada (AOO), ou Wilckodontics®. Estes acreditavam que o movimento dentário acontecia devido ao processo de desmineralização/ remineralização, consistente com a fase inicial do fenómeno RAP, ou seja, um aumento da porosidade do osso cortical e um aumento excessivo do turnover ósseo no osso trabecular, devido à atividade osteoclástica (M. T. Wilcko et al., 2009).

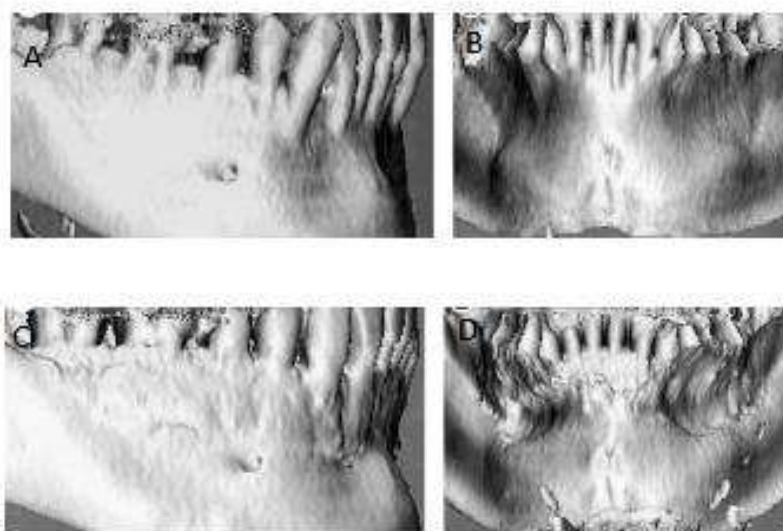


Figura 15. Ortodôntia Osteogénica Acelerada (AOO) : A) Pré-tratamento, vista vestibular da mandíbula; B) Pré-tratamento, vista lingual da mandíbula; C) Follow up a 2 anos e meio, vista vestibular da mandíbula; D) Follow-up a 2 anos e meio, vista lingual da mandíbula (imagens inferiores) (adaptado de M. T. Wilcko et al., 2009)

Esta técnica, foi novamente revista e explicada em 2009, adotando o nome que ainda hoje se utiliza, Ortodontia Osteogénica Auxiliada pela Periodontologia (PAOO) que combinava então ortodontia fixa, corticotomias vestibulares e linguais/palatinas em combinação com técnicas de reneração periodontais (Murphy et al., 2009; M. T. Wilcko, Wilcko, & Bissada, 2008; W. M. Wilcko, Wilcko, Bouquot, & Ferguson, 2001; W. Wilcko & Wilcko, 2013).



Figura 16. Demonstração do procedimento PAOO: (A) Paciente : O osso é ativado com corticotomias seletivas do segundo molar inferior esquerdo até ao segundo molar inferior direito; (B) Corticotomias seletivas, visão lingual da mandíbula. Há presença de deiscências alveolares nas proeminências das raízes linguais dos incisivos centrais inferiores que se estendem quase até os ápices desses dois dentes; (C) Material de enxerto ósseo, também conhecido como Aloenxerto Ósseo Liofilizado Desmineralizado (DFDBA)(adaptado de M. T. Wilcko et al., 2008)

6.2 Indicações eAplicações Clínicas

Bem como em qualquer procedimento em medicina dentaria, é essencial uma correta seleção de pacientes e planeamento. Sem excepção, para a PAOO é necessário o conhecimento do historial clínico de cada paciente, para saber se este tipo de tratamento é adequado. É de salientar que a disponibilidade e cooperação do paciente são de igual importância (Bockow, 2014).

PAOO tem bastantes aplicações clínicas, tornando-se mais uma hipótese de tratamento relativamente às formas convencionais. Esta tem sido indicada nos seguintes casos:

- Necessidade de diminuição do tempo de tratamento;
- Casos limite em que a cirurgia ortognática possa ser uma opção;
- Intrusão molar;
- Retração canina mais rápida;
- Evitar a extração dentária.

Também foram descritas como indicações, casos de protrusão bimaxilar e de má oclusão Classe II Divisão I (Hoogeveen, Jansma, & Ren, 2014).

Outras aplicações foram descritas, como, facilitar a erupção de dentes impactados; aumentar a estabilidade pós-ortodôntica; permitir a manipulação da ancoragem; e facilitar a expansão ortodôntica lenta (AlGhamdi, 2010).

AlGhamdi (2010) refere ainda que não são bons candidatos, pacientes com recessão gengival e/ou doença periodontal ativa. Além disso, também a PAOO não deve ser considerada como alternativa para a expansão do palato no tratamento de mordidas cruzadas posteriores graves com exceção de Classes III (AlGhamdi, 2010).

No entanto, foi referido que, com os tempos de tratamento e sequenciamento corretos, e embora a presença de recessão gengival em pacientes adultos possa complicar o tratamento ortodôntico, os defeitos de recessão podem ser simultaneamente tratados com PAOO, uma vez que seria necessária cirurgia periodontal para cobrir a superfície radicular exposta (Bockow, 2014).

Dentes anquilosados não podem ser forçados a entrar em erupção usando esta técnica. Estas erupções forçadas são estritamente mediadas pelo Ligamento Periodontal. A luxação pode levar a um LP danificado e fazer com que o dente pare de se mover (M. Thomas Wilcko, 2011).

6.3 Vantagens e Desvantagens

Ao longo dos anos, tem sido descritas vantagens e desvantagens no que toca a este procedimento, por parte de vários autores .

Vantagens :

- Menor tempo de tratamento; (M. T. Wilcko et al., 2008; W. M. Wilcko, Ferguson, Bouquot, & Wilcko, 2003; W. M. Wilcko et al., 2001);
- Risco de recessão relatado como muito baixo; (Fischer, 2007; Nowzari, Yorita, & Chang, 2008; M. T. Wilcko et al., 2008; W. M. Wilcko et al., 2003, 2001);
- Menor reabsorção radicular devido à diminuição da resistência do osso cortical (M. T. Wilcko et al., 2008; W. M. Wilcko et al., 2003, 2001)
- Maior suporte ósseo devido à aplicação do enxerto ósseo; (M. T. Wilcko et al., 2008; W. M. Wilcko et al., 2003, 2001);

- Menor necessidade de uso de aparelhos extra-orais (M. T. Wilcko et al., 2008; W. M. Wilcko et al., 2003, 2001)

Desvantagens : (Abu-Hussein, Watted, & Hegedűs, 2015; Bockow, 2014)

- Procedimento caro;
- Como todas as cirurgias, para além de ser um procedimento invasivo, apresenta risco de dor, inchaço e possibilidade de infecção;
- Pacientes com doença periodontal ativa ou com tratamentos endodônticos mal executados não podem ser tratados com esta técnica;
- Pacientes medicados por muito tempo com bifosfonatos, AINEs e corticosteroides; imunocomprometidos e/ou com distúrbios hematológicos não são candidatos viáveis para este tipo de procedimento.

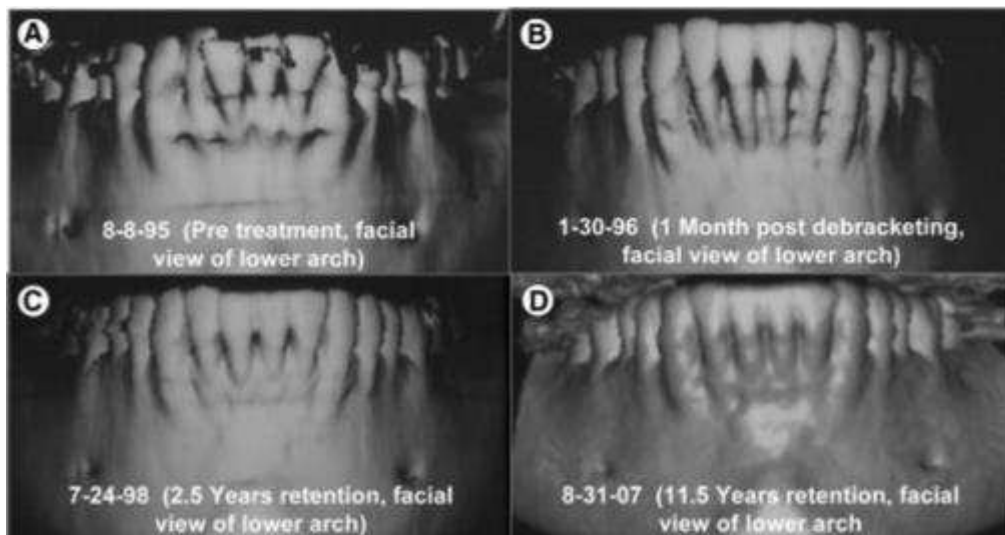


Figura 17 - (A, B, C, D) Imagens de CBCT da mandíbula de um paciente adulto. Vista vestibular. A) Pré-tratamento; B) 1 mês após finalizado tratamento ortodôntico; C) Follow-up a 2 anos e meio com uso de contenção ortodôntica; D) Follow-up a 11 anos e meio com uso de contenção ortodôntica. (M. T. Wilcko et al., 2008)

6.4 Técnica Cirúrgica

Osteotomia é definida como um procedimento cirúrgico que envolve os ossos cortical e trabecular, sendo frequentemente utilizado quando se descreve a criação de segmentos ósseos. Corticotomia, por outro lado, é um procedimento cirúrgico em que apenas o osso cortical está envolvido, perfurado ou mecanicamente alterado (Almpani & Kantarci, 2015).

A técnica cirúrgica da PAOO consiste essencialmente em 5 etapas: 1) que são o elevação do retalho; 2) corticotomia alveolar; 3) enxerto ósseo; 4) sutura e, por fim, 5) aplicação de força ortodôntica (Binderman, Gadban, Bahar, Herman, & Yaffe, 2010).

M. Thomas Wilcko (2011) relatou esta técnica como uma cirurgia não muito invasiva, no entanto bastante morosa e de difícil execução, sendo tipicamente realizada sob sedação IV ou sedação via oral (M. Thomas Wilcko, 2011).

6.4.1. Elevação do retalho – Retalho em Flap

De acordo com Murphy (2009), os principais objetivos do retalho são fornecer uma boa visibilidade da área pretendida pelo clínico; dar cobertura ao enxerto ósseo; manter a altura e o volume dos tecidos interdentários; e melhoria da estética em zonas em que é necessário (Murphy et al., 2009).

Tipicamente, são realizados retalhos de espessura total, tanto por vestibular como por palatino/lingual e em redor de todos os dentes, independentemente dos dentes que serão ativados. As incisões sulculares são preferíveis e tanto quanto possível, as papilas interdentárias são incluídas nos retalhos. A integridade dos retalhos deve ser respeitada e as incisões de descarga verticais devem ser evitadas tanto quanto possível (M. Thomas Wilcko, 2011).



Figura 18. Retalho cirúrgico. (adaptado de M. Thomas Wilcko, 2011)



Figura 19. Retalho ciúrgico. (adaptado de Murphy et al., 2009)

Havendo necessidade das mesmas, estas devem ser posicionadas pelo menos um dente além da zona de ativação óssea. Após a incisão, o periósteo é cuidadosamente descolado do osso alveolar, proporcionando acesso à superfície óssea alveolar e facilitando a identificação de estruturas neurovasculares importantes (M. T. Wilcko et al., 2009).

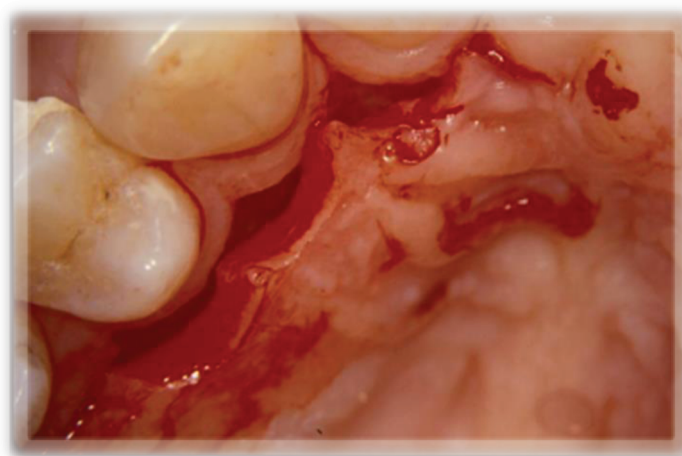


Figura 20. Retalho cirúrgico por palatino. Incisão palatina típica deixando um collar gengiva, diminuindo a probabilidade de rutura do tecido interproximal.(adaptado de Murphy et al., 2009)

A preservação dos tecidos gengivais interdentários em zonas muito estéticas, é indispensável para um resultado ótimo, utilizando técnicas de preservação de papilas. Sempre que possível, as papilas entre os incisivos centrais superiores não devem ser elevadas (Murphy et al., 2009).

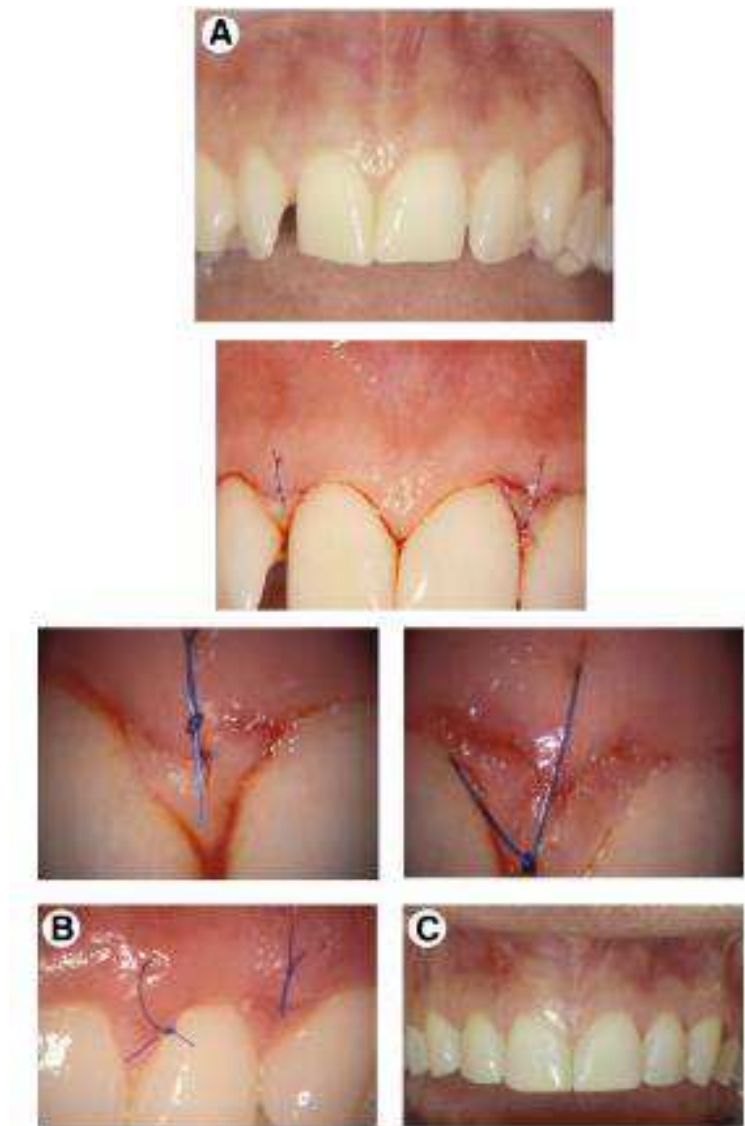


Figura 21. PAOO em zonas estéticas: A) Em áreas esteticamente sensíveis como as papilas entre os incisivos centrais, a incisão inicial não é realizada através das papilas. O acesso ao osso é obtido por tunelamento sob o retalho. B) Cura aos 7 dias após o uso das técnicas de sutura microcirúrgicas. C) Movimento dentário completo aos 6 meses.(adaptado de Murphy et al., 2009)

6.4.2 Corticotomia Alveolar

Esta fase representa, como sugere o nome, o corte da lâmina cortical do osso alveolar, conseguindo com que se inicie o fenómeno RAP sem criar segmentos ósseos móveis. Seguido à elevação do retalho, devem ser feitas corticotomias no osso alveolar adjacente ao dos dentes mal posicionados na arcada com brocas de osteotomia esféricas a baixa rotação, garantindo que não é invadido assim o osso esponjoso, e, consequentemente estruturas nobres como o nervo inferior dentário e o seio maxilar (Binderman et al., 2010).

A ativação do osso pode ser realizada de diferentes maneiras, dependendo da situação a ser abordada. No entanto, é dado maior ênfase na ativação do osso sobre a proeminência das raízes, na direção em que se pretende que seja feito o movimento dentário, e também na direção contrária à do movimento (M. Thomas Wilcko, 2011).

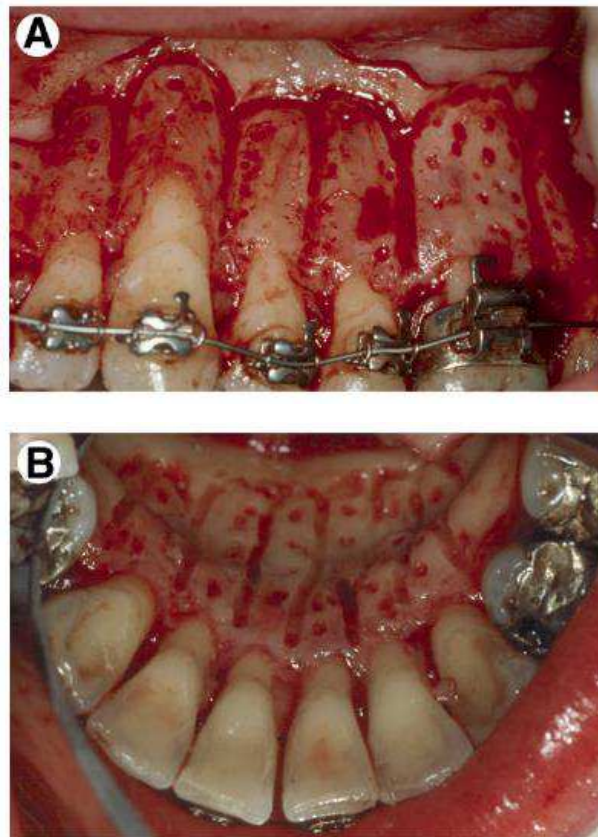


Figura 22. Corticotomia alveolar.(adaptado de M. T. Wilcko et al., 2009)

Para além da corticotomia com broca de osteotomia, estas também podem ser conseguidas através de uma faca piezoelétrica. A utilização desta foi descrita como inofensiva para a saúde periodontal, comparando os índices gengival e de mobilidade. Também se verificou que não havia constrição maxilar após a piezo secção, podendo as incisões da mesma serem feitas sem necessidade de diminuir as dimensões transversais (Aksakalli, Calik, Kara, & Ezirganli, 2016).



Figura 23. Corticotomia piezoelétrica. (adaptado de Aksakalli et al., 2016)

6.4.3. Enxerto ósseo

A ativação óssea é seguida pela colocação do material de enxerto ósseo particulado sobre o osso ativado tanto por vestibular como por palatino/lingual. O enxerto ósseo que colocado no momento da cirurgia fornece volume alveolar adicional sobre a superfície das raízes de dentes vitais, permitindo que a perda de volume alveolar associado a tratamento ortodôntico seja evitada. Se apenas dentes anteriores forem envolvidos, na maxila, o material de enxerto ósseo pode ainda ser usado na zona vestibular dos dentes posteriores superiores, diminuindo a probabilidade de aparecimento de “*black holes*”, típicos de corredores bucais pronunciados (M. Thomas Wilcko, 2011).

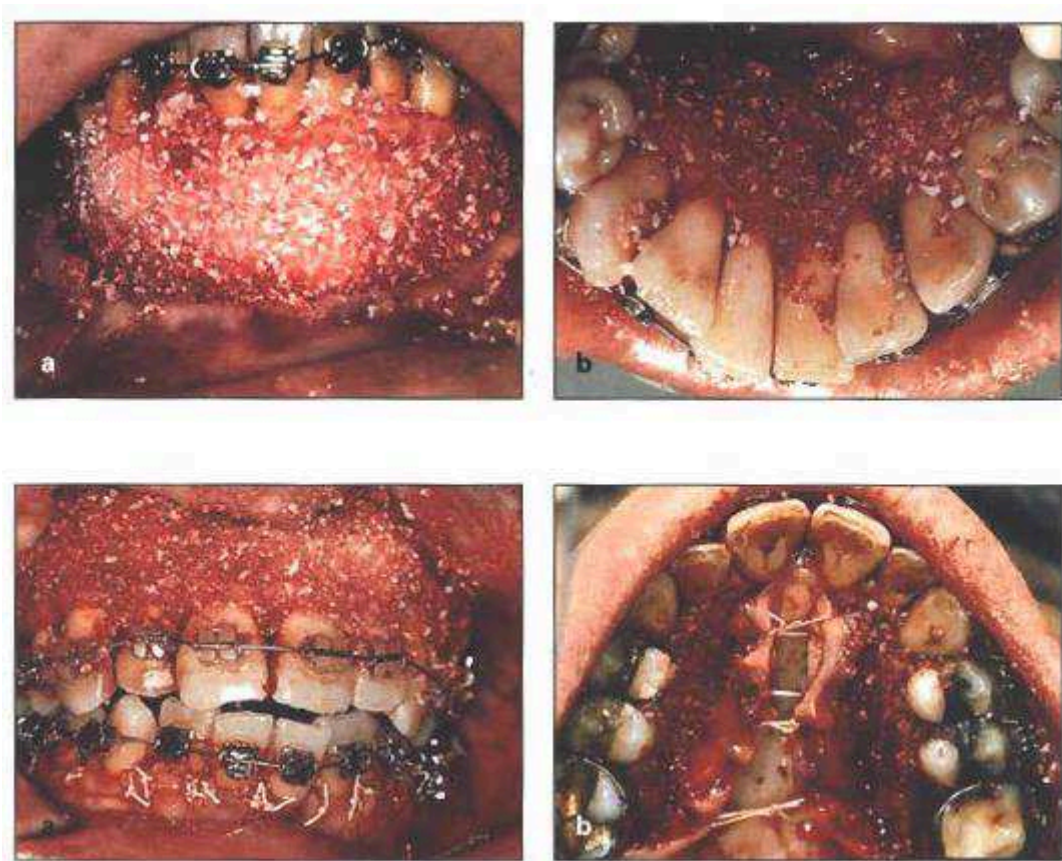


Figura 24. Enxerto ósseo. a) Vista vestibular; b) Vista ligual/palatina.(adaptado de W. M. Wilcko et al., 2003)

A quantidade e a direção do movimento dentário previsto, ditam a quantidade de material de enxerto ósseo é necessária, no entanto, esta quantidade pode ser alterada caso seja necessário suporte labial por parte do osso alveolar ou caso seja preciso um pré-tratamento do mesmo. Os valores de volume médios de material de enxerto ósseo por dente a ativar rondam os 0,25 a 0,5 ml (Binderman et al., 2010).

O material de enxerto utilizado deve ser do tipo reabsorvível, preferivelmente, e deve ser prevista uma de redução de cerca de 50% de volume ósseo, á medida a que o osso natural do paciente começa a eliminar o osso particulado (M. Thomas Wilcko, 2011).

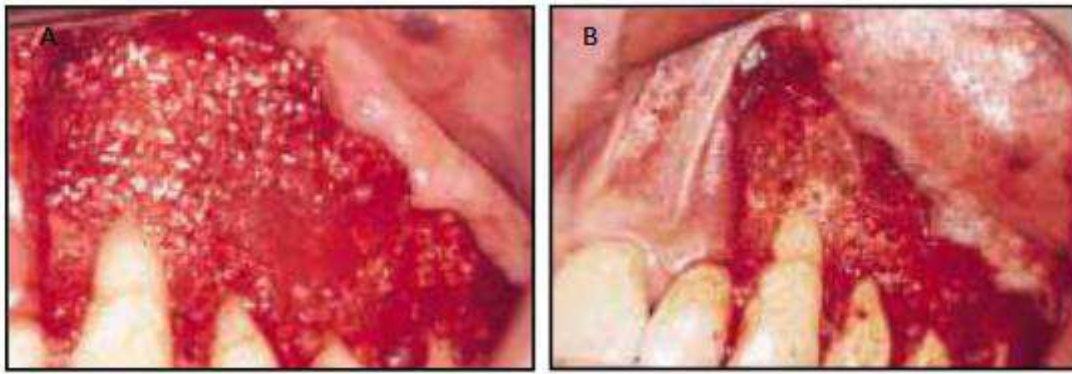


Figura 25. Enxerto ósseo. A) Zona com enxerto ósseo. B) Mesma zona de enxerto, depois de removidas as partículas de enxerto não incorporadas no novo osso (adaptado de W. M. Wilcko et al., 2001)

O material de enxerto ósseo, pode ser: 1) Aloenxerto Ósseo Liofilizado Desmineralizado (DFDBA); 2) uma mistura de DFDBA e osso bovino; e 3) uma mistura de DFDBA e osso alógeno mineralizado. O material de enxerto é normalmente embebido numa solução aquosa com Clindamicina, que para além de ser bacteriostática, facilita a colocação do material. (M. T. Wilcko et al., 2009)



Figura 26. Enxerto ósseo (DFDBA) colocado sobre as corticotomias alveolares juntamente com uma solução aquosa, que facilita a colocação do material.(adaptado de Murphy et al., 2009)

6.4.4. Suturas

Em relação às técnicas de sutura, o mais importante é conseguir uma boa coaptação dos tecidos, sem que haja tensão excessiva. Normalmente são utilizadas suturas não reabsorvíveis, de material sintético e de maneira interrompida, de modo a permanecerem na cavidade oral pelo menos 2 semanas e permitir o restabelecimento da junção do tecido epitelial. O paciente deve comparecer a uma consulta de controlo,

passados 4 a 5 dias, para garantir que as suturas e os retalhos permanecem no local (Binderman et al., 2010; M. Thomas Wilcko, 2011).



Figura 27. Sutura.(adaptado de Murphy et al., 2009)

Quando é colocado mais de 0,5 ml de material de enxerto ósseo por dente ativado, as suturas devem permanecer durante pelo menos 3 semanas. A remoção prematura da sutura, pode originar situações de deslocamento do retalho, recessões gengivais e o aparecimento de triângulos negros entre os dentes.(M. T. Wilcko et al., 2009)

Após a cirurgia, os pacientes devem evitar a toma medicamentos Anti-Inflamatórios não Esteróides (AINEs) durante a primeira semana, pois são inibidores de prostaglandinas e podem reduzir o processo inflamatório que é necessário para facilitar o movimento rápido dos dentes, pelo que devem tomar apenas analgésicos (M. Thomas Wilcko, 2011).

6.4.5. Tratamento Ortodôntico

Nesta última fase, a colocação do aparelho ortodôntico fixo sucede, normalmente no espaço de uma semana, a cirurgia. Não obstante, se forem necessários outros tipos de tratamento mucogengivais aquando da cirurgia de PAOO, a colocação das brackets e ativação dos arcos após a mesma seria preferível, pela facilidade de manipulação, reposição e sutura do retalho. A colocação de brackets ortodônticos e a ativação dos arcos são normalmente feitos na semana anterior à realização da parte cirúrgica do PAOO. Após o reposicionamento do retalho, o trabalho ortodôntico pode ser aplicado de imediato, sendo que a aplicação da força ortodôntica não deve exceder as duas semanas após a cirurgia para ser aplicada (M. T. Wilcko et al., 2009).

Após este período de espera de 2 semanas para permitir a desmineralização, os espaços podem ser fechados em 3 a 4 semanas com forças ortopédicas ou em 6 a 8 semanas com forças ortodônticas eficientes (M. T. Wilcko et al., 2008).

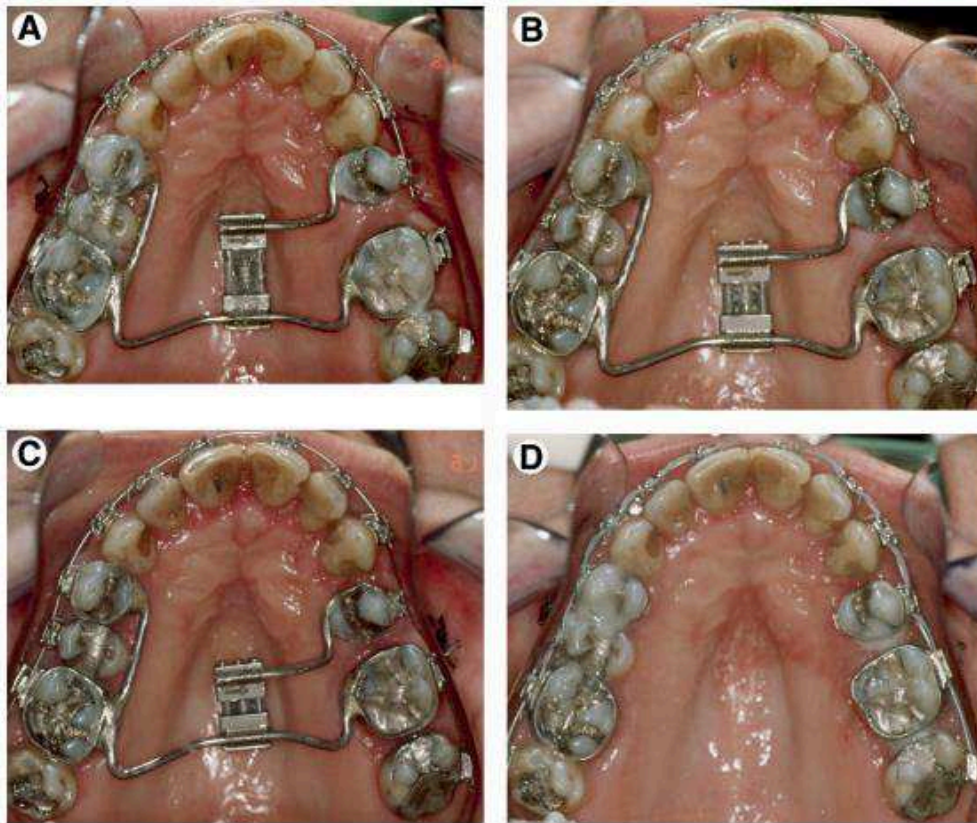


Figura 28. Tratamento ortodôntico. A) Aplicação da força ortodôntica; B) Uma semana após aplicação da força; C) Duas semanas após aplicação da força; D) Três semanas após aplicação da força. (adaptado de M. T. Wilcko et al., 2009)

Isto deve-se ao facto de que passado este tempo, o fenómeno RAP já não ocorre da mesma maneira, dando ao ortodontista tempo limitado para realizar o movimento dentário acelerado previsto. Dada essa “janela” de tempo limitada, o ortodontista deve avançar o mais rápido possível, essencialmente a nível do aumento do tamanho das arcadas, aproveitando o movimento dentário acelerado para conseguir o maior tamanho da arcada inicialmente. O período de ortodontia dita dura entre 4 a 6 meses, onde o movimento dentário final ocorre com a velocidade normal (Binderman et al., 2010; M. T. Wilcko et al., 2009).

Além disso, os pacientes devem respeitar visitas frequentes de controle (a cada 2 ou 3 semanas) (Bockow, 2014).



Figura 29. PAOO. (adaptado de Bockow, 2014)

6.5 Evidência Científica

Tem havido um crescente interesse no uso de corticotomias alveolares como adjuvante do tratamento ortodôntico devido a uma compreensão mais profunda de seus efeitos e de pesquisas baseadas em evidências mais sólidas (Gil et al., 2018).

No que toca à aceleração da movimentação dentária e em casos de tratamentos interdisciplinares, onde haja a necessidade cirurgias periodontais e/ou extrações dentárias, estas técnicas têm-se demonstrado bastante úteis, revelando bastante consistência nos resultados positivos no que toca ao movimento dentário auxiliado por corticotomia (Almpani & Kantarci, 2015).

Long (2013) e Hoogveen (2014) realizaram duas revisões sistemáticas em que concluíram que a Ortodontia facilitada por corticotomia é segura para os tecidos orais e tem como objetivo uma fase de movimento dentário acelerado temporário. Outras publicações demonstraram também um espessamento de tecido mole periodontal e osso alveolar após a cirurgia (Bockow, 2014; Hoogveen et al., 2014; Long et al., 2013).

Tanto a ortodontia acelerada por corticotomia como as técnicas de distração óssea, revelaram melhorar temporariamente o movimento dos dentes com a mínima ou nenhuma complicação e vários autores relataram que o tempo total de tratamento foi reduzido entre 28% a 70%, e até 50%, respectivamente (Vercellotti & Podesta, 2007).

Procedimentos que utilizam a corticotomia têm sido relatados para acelerar significativamente a intrusão molar ortodôntica, a distalização e a expansão do arco maxilar (Almpani & Kantarci, 2015).

A ortodontia facilitada por corticotomia e por piezo secção são alternativas de tratamento igualmente eficazes na diminuição do tempo necessário para retração canina e na diminuição da reabsorção radicular em adultos. A piezo secção foi 1,5 vezes mais rápida que a ortodontia convencional (Abbas, Sabet, & Hassan, 2016).

A duração reduzida do tratamento de PAOO pode reduzir o risco de reabsorção radicular, no entanto o efeito a longo prazo deste procedimento requer um estudo mais aprofundado (Binderman et al., 2010).

No contexto da seleção adequada dos pacientes, as corticotomias podem ser uma ferramenta poderosa e segura para melhorar a qualidade e a duração dos tratamentos ortodônticos (Gil et al., 2018).

A corticotomia juntamente com regeneração óssea guiada pode aumentar o alcance de tratamento, tendo sido provada como um método mais previsível e eficaz de minimizar o risco de reabsorção óssea marginal e fenestrações aquando do movimento ortodôntico. Em contraste, a corticotomia sem o enxerto ósseo correspondente, não produz os mesmos resultados (Brugnami, Caiazzo, & Mehra, 2017).

O design das corticotomias parece não ser relevante, pois é o grau de perturbação metabólica em resposta ao insulto ósseo que induz o cenário para o movimento dentário facilitado. No entanto, existem desenhos de corticotomia preferidos que proporcionam

maior aporte de sangue para o material de enxerto e maior desmineralização alveolar (M. Thomas Wilcko, 2011).

Embora a técnica PAOO possa ser considerada um procedimento relativamente pouco invasivo, ainda existem vários relatos sobre os efeitos adversos ao periodonto após a corticotomia, como a perda óssea interdentária e perda de gengiva aderida, como defeitos periodontais observados em alguns casos com curta distância interdentária. Hematomas subcutâneos da face e do pescoço foram relatados após corticotomias intensivas. Além disso, alguns inchaços e dores no pós-operatório são espectáveis (Abu-Hussein et al., 2015).

Não existem dados objetivos que descrevam a gravidade da dor pós-operatória com a PAOO. No entanto, relatos de casos afirmam que a dor pós-operatória é surpreendente pouca (Murphy et al., 2009)

Métodos sem retalho e minimamente invasivos são certamente mais atrativos para a diminuição de possíveis efeitos colaterais. Finalmente, a seleção de casos e o planejamento detalhado do tratamento interdisciplinar são muito importantes para as intervenções cirúrgicas, considerando o seu efeito dependente do tempo na aceleração do movimento ortodôntico (Almpani & Kantarci, 2015).

7. Contenção Ortodôntica

Para manter o resultado do tratamento ortodôntico, a contenção é aplicada em praticamente todos os pacientes. Este uso generalizado é causado pela probabilidade de mudanças pós-tratamento e o aumento da procura pela manutenção permanentemente de um resultado estético perfeito (Padmos, Fudalej, & Renkema, 2005).

Considerada a fase final do tratamento ortodôntico, é a fase que visa manter os dentes nas posições alcançadas após o tratamento. Devido a tensão das fibras periodontais, em específico interdentária e dento-gengivais, os dentes ganham tendência de voltar às posições iniciais, antes do tratamento ortodôntico. A qualidade da oclusão final afetará também a estabilidade do resultado ortodôntico, na medida em que se existirem contatos dentários anormais, este pode fazer com que os mesmos se movam para posições indesejadas. Estudos demonstraram uma deterioração significativa em rotações de dentes corrigidas, alinhamento incisivo inferior e *overjet* em apenas quatro semanas aquando da não utilização dos aparelhos de contenção (Johnston & Littlewood, 2015).

Existem essencialmente dois tipos de contenções, as contenções fixas e as removíveis. A contenção fixa, como indica o nome, tem um caráter permanente e não pode ser possível a remoção por parte do doente, sendo cimentada na parte lingual/palatina dos dentes. Contrariamente, a removível pode ser removida pelo paciente e deve ser higienizada pelo mesmo, podendo ser usada todos os dias ou apenas algumas horas, sob indicação do médico responsável. (Czochrowska & Rosa, 2014)

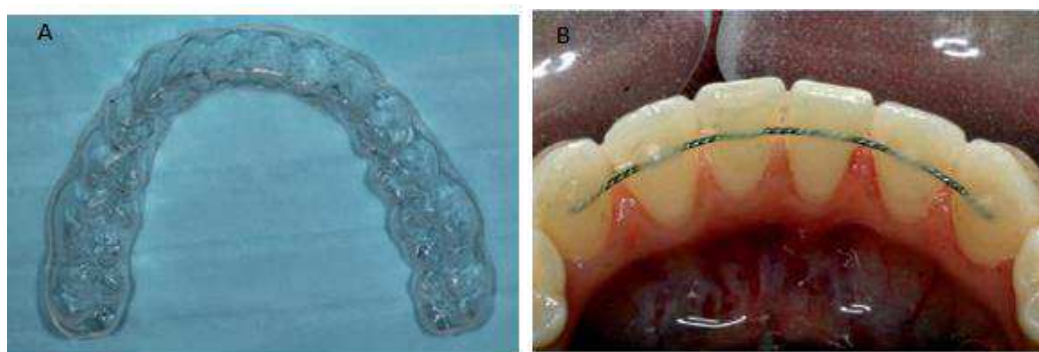


Figura 30. Contenção ortodôntica. A) Contenção removível; B) Contenção fixa. (adaptado de Johnston & Littlewood, 2015)

As contenções removíveis são comparáveis aos retentores unidos por lingual no que toca à saúde periodontal, no entanto, estão também associados a algum constrangimento e desconforto relatado. Estes últimos são considerados uma opção mais

atrativa, essencialmente pela estética conseguida, ainda que tenham maior índice de falha, comparando aos removíveis. Também o tempo gasto em consultório em reparos e consultas de controlo devem ser discutidos.(Madurantakam & Kumar, 2017)

A necessidade de retenção parece aumentar com o grau de correção dentária executado, especialmente na maxila. A nível mandibular, parece que a extração dos pré-molares melhora a longo prazo a estabilidade do alinhamento incisivo.(Bjering, Sandvik, & Midtbø, 2017)

Outros resultados sugerem que a recaída a nível oclusal, pode ser esperada, independentemente da utilização de contenção a longo prazo. Contenção fixa, de canino a canino, parece ser eficaz a nível mandibular, mas indiferente quando na maxila. (Steinnes, Johnsen, & Kerosuo, 2017)

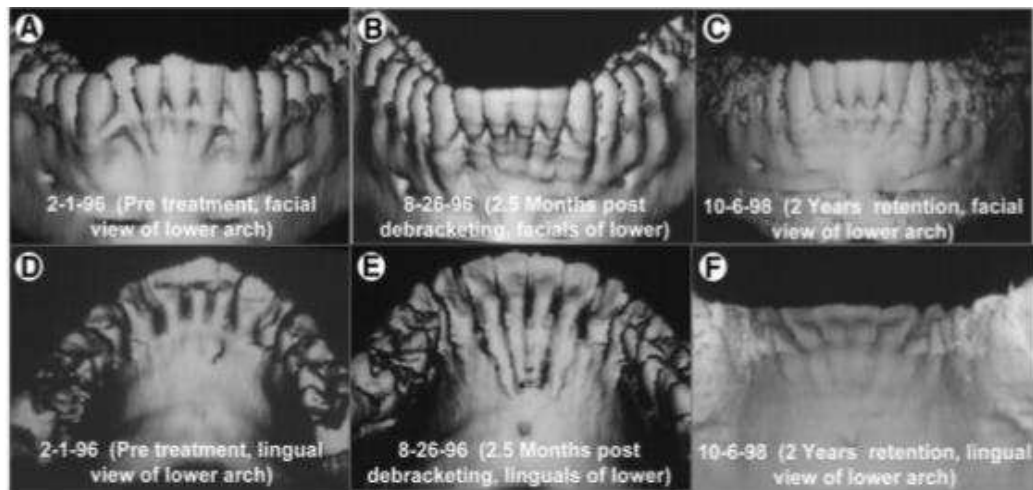


Figura 31 - (A, B, C, D, E, F) Paciente 1 (adolescente) : Vista vestibular e lingual, pré-tratamento, pós-tratamento e follow-up com uso de contenção ortodôntica, através de imagens de CBCT da mandíbula. A – Pré-tratamento, vista vestibular da mandíbula; B – 2 meses e meio após finalizado o tratamento ortodôntico, vista vestibular da mandíbula; C – Follow-up a 2 anos com uso de contenção ortodôntica, vista vestibular da mandíbula; D – Pré tratamento, vista lingual da mandíbula; E – 2 meses e meio após finalizado o tratamento ortodôntico, vista lingual da mandíbula; F – Follow-up a 2 anos com uso de conecção ortodôntica, vista lingual da mandíbula. (adaptado de M. T. Wilcko, Wilcko, & Bissada, 2008)

III. Conclusão

A abordagem atual aos tratamentos dentários é, indiscutivelmente, e cada vez mais, multidisciplinar, e as áreas de Ortodontia e Periodontologia não fogem a regra.

A Ortodontia Osteogénica Auxiliada pela Periodontologia (PAOO) é um procedimento interdisciplinar que, bem aplicado em casos com indicação para tal, desempenha um papel importante no tratamento abrangente tanto de necessidades oclusais como estéticas de um paciente.

Esta técnica permitiu alargar o espectro do tratamento ortodôntico, conseguindo, quando indicada, reduzir o tempo de tratamento, melhorar a estabilidade pós-tratamento e reduzir a necessidade de cirurgia ortognática.

Com estas vantagens, a técnica de PAOO permitiu a adultos, que à partida, não se submeteriam a tratamento ortodôntico, devido a sua complexidade, tempo e invasividade (nos casos dos T.O.C.O. Tratamento Ortodôntico-Cirúrgico), agora o façam. De todos os modos, esta técnica envolve sempre um momento cirúrgico, mesmo que menor, comparativamente ao exemplo anteriormente referido.

A nível da comunidade científica e médica, existe a consciência de que o potencial deste tratamento ainda não foi completamente explorado, e, muito do que sabemos deve-se a relatos de casos clínicos. Independentemente da interação entre a Ortodontia e Periodontologia produzirem resultados francamente satisfatórios, a nível de corticotomias seletivas e enxertos ósseos, esta técnica em particular necessita ser aprofundada com ensaios clínicos randomizados e que envolvam um maior número de população de forma a consolidar a evidência científica.

Fica claro que o método de PAOO é uma promessa a nível da otimização do tratamento ortodôntico/ periodontal, desde que os objetivos de tratamento sejam claros, a seleção de casos seja apropriada, o sequenciamento de tratamento e timing sejam ideais, e que o clínico tenha a experiência necessária bem como, capacidade de execução.

IV. Bibliografia

- Abbas, N. H., Sabet, N. E., & Hassan, I. T. (2016). Evaluation of corticotomy-facilitated orthodontics and piezocision in rapid canine retraction. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 149(4), 473–480. <http://doi.org/10.1016/j.ajodo.2015.09.029>
- Abu-Hussein, M., Watted, N., & Hegedűs, V. (2015). Corticotomy in the Modern Orthodontics Corticotomy in the Modern Orthodontics Muhamad Abu-Hussein * , Nezar Watted ** Viktória Hegedűs *** , (December 2015). <http://doi.org/10.9790/0853-141136880>
- Adusumilli, S., Yalamanchi, L., & Yalamanchili, P. S. (2014). Periodontally accelerated osteogenic orthodontics: An interdisciplinary approach for faster orthodontic therapy. *Journal of Pharmacy & Bioallied Sciences*, 6(Suppl 1), S2-5. <http://doi.org/10.4103/0975-7406.137244>
- Aksakalli, S., Calik, B., Kara, B., & Ezirganli, S. (2016). Accelerated tooth movement with piezocision and its periodontal-transversal effects in patients with Class II malocclusion. *The Angle Orthodontist*, 86(1), 59–65. <http://doi.org/10.2319/012215-49.1>
- AlGhamdi, A. S. T. (2010). Corticotomy facilitated orthodontics: Review of a technique. *Saudi Dental Journal*, 22(1), 1–5. <http://doi.org/10.1016/j.sdentj.2009.12.008>
- Almpani, K., & Kantarci, A. (2015). Surgical Methods for the Acceleration of the Orthodontic Tooth Movement. *Frontiers of Oral Biology*, 18, 92–101. <http://doi.org/10.1159/000382051>
- Antoun, J. S., Mei, L., Gibbs, K., & Farella, M. (2017). Effect of orthodontic treatment on the periodontal tissues. *Periodontology 2000*, 74(134), 140–157. <http://doi.org/10.1111/prd.12194>
- Barczyk, M., Bolstad, A. I., & Gullberg, D. (2013). Role of integrins in the periodontal ligament : organizers and facilitators, 63(90), 29–47. <http://doi.org/10.1111/prd.12027>
- Bhattacharya, P., Bhattacharya, H., Anjum, A., Bhandari, R., Agarwal, D. K., Gupta, A., & Ansar, J. (2014). Assessment of Corticotomy Facilitated Tooth Movement and

- Changes in Alveolar Bone Thickness - A Ct Scan Study, 8(10), 26–30.
<http://doi.org/10.7860/JCDR/2014/9448.4954>
- Binderman, I., Gadban, N., Bahar, H., Herman, A., & Yaffe, A. (2010). Commentary on: periodontally accelerated osteogenic orthodontics (PAOO) - a clinical dilemma. *International Orthodontics Collège Européen Dorthodontie*, 8(3), 268–277.
<http://doi.org/10.4317/jced.50822>
- Bjering, R., Sandvik, L., & Midtbø, M. (2017). Stability of anterior tooth alignment 10 years out of retention – t der Ausformung im Frontzahnbereich 10 Jahre nach Stabilität Beendigung der Retention. *Journal of Orofacial Orthopedics / Fortschritte Der Kieferorthopädie*. <http://doi.org/10.1007/s00056-017-0084-2>
- Bockow, R. (2014). Treatment planning with corticotomy-facilitated orthodontics. *Seminars in Orthodontics*, 20(3), 228–238.
<http://doi.org/10.1053/j.sodo.2014.06.003>
- Brugnami, F., Caiazzo, A., & Mehra, P. (2017). Can corticotomy (with or without bone grafting) expand the limits of safe orthodontic therapy? *Journal of Oral Biology and Craniofacial Research*, 8(1), 40–43. <http://doi.org/10.1016/j.jobcr.2017.11.001>
- Cafiero, C., & Matarasso, S. (2013). Predictive, preventive, personalised and participatory periodontology: “the 5Ps age” has already started. *EPMA Journal*, 4(1), 1–29. <http://doi.org/10.1186/1878-5085-4-16>
- Cano, J., Campo, J., Bonilla, E., & Colmenero, C. (2012). Corticotomy-assisted orthodontics. *Journal of Clinical and Experimental Dentistry*, 4(1), 54–59.
<http://doi.org/10.4317/jced.50642>
- Chaitanya, K., Reddy, M., Reddy, V. V., Kumar, L., & Praveen Raj, K. (2014). Orthodontic Tooth Movements and its Effects on Periodontium. *International Journal of Oral Health and Medical Research*, 1(4), 119–123.
- Chow, Y. C., Eber, R. M., Tsao, Y.-P., Shotwell, J. I., & Wang, H. I. (2010). Factors associated with the appearance of gingival papillae, 719–727.
<http://doi.org/10.1111/j.1600-051X.2010.01594.x>
- Czochrowska, E. M., & Rosa, M. (2014). Author's Accepted Manuscript The Orthodontic / Periodontal Interface. *Seminars in Orthodontics*.

- <http://doi.org/10.1053/j.sodo.2014.12.001>
- Düker, J. (1975). Experimental animal research into segmental alveolar movement after corticotomy. *Journal of Maxillofacial Surgery*, 3(C), 81–84. [http://doi.org/10.1016/S0301-0503\(75\)80022-1](http://doi.org/10.1016/S0301-0503(75)80022-1)
- Fischer, T. J. (2007). Orthodontic Treatment Acceleration with Corticotomy-assisted Exposure of Palatally Impacted Canines A Preliminary Study, 77(3). <http://doi.org/10.2319/061206-238>
- Frost, H. (1989). The biology of fracture healing. Part II. *Clin Orthop Rel Res*, (248), 294–309. <http://doi.org/10.1016/j.injury.2011.03.031>
- Gantes, B., Rathbun, E., & Anholm, M. (1990). Effects on the Periodontium Following Corticotomy-Facilitated Orthodontics. Case Reports *. *Journal of Periodontology*, 234–238.
- Gil, A. P. S., Haas Jr, O. L., Méndez-Manjón, I., Valls-Ontañón, A., Hernández-Alfaro, F., & Guijarro-Martínez, R. (2018). Alveolar corticotomies for accelerated orthodontics : A systematic review. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*, 46. <http://doi.org/10.1016/j.jcms.2017.12.030>
- Gkantidis, N., Christou, P., & Topouzelis, N. (2010). The orthodontic-periodontic interrelationship in integrated treatment challenges: A systematic review. *Journal of Oral Rehabilitation*, 37(5), 377–390. <http://doi.org/10.1111/j.1365-2842.2010.02068.x>
- Gonçalves, P. F., Sallum, E. A., Sallum, A. W., Casati, M. Z., Toledo, S., & Nociti, F. H. (2005). Dental cementum reviewed: development, structure, composition, regeneration and potential functions. *Brazilian Journal Of Oral Sciences*, 4(12), 651–658.
- Guyton, A., & Hall, J. (2016). Parathyroid Hormone, Calcitonin, Calcium and Phosphate Metabolism, Vitamin D, Bone, and Teeth. In *Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology* (13^a Editio, pp. 1001–1019).
- Hassell, T. M. (1993). Tissues and cells of the periodontium. *Periodontology 2000*, 3(1), 9–38. <http://doi.org/10.1111/j.1600-0757.1993.tb00230.x>
- Hoogveen, E. J., Jansma, J., & Ren, Y. (2014). Surgically facilitated orthodontic

- treatment: A systematic review. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 145(4 SUPPL.), S51–S64. <http://doi.org/10.1016/j.ajodo.2013.11.019>
- Johnston, C. D., & Littlewood, S. J. (2015). Retention in orthodontics, 1–4. <http://doi.org/10.1038/sj.bdj.2015.47>
- Kajiyama, K., Murakami, T., & Yokota, S. (1993). Gingival reactions after experimentally induced extrusion of the upper incisors in monkeys, 36–47.
- Karring, T., Nyman, S., Thilander, B., & Magnusson, I. (1982). Bone regeneration in orthodontically produced alveolar bone dehiscences, 309–315.
- Köle, H. (1959). Surgical operations on the alveolar ridge to correct occlusal abnormalities. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*, 12(5), 515–529. [http://doi.org/10.1016/0030-4220\(59\)90153-7](http://doi.org/10.1016/0030-4220(59)90153-7)
- Krishnan, V., & Davidovitch, Z. (2009). On a Path to Unfolding the Biological Mechanisms of Orthodontic Tooth Movement. *Journal of Dental Research*, 88(7), 597–608. <http://doi.org/10.1177/0022034509338914>
- Lerner, U. H. (2012). Osteoblasts, Osteoclasts, and Osteocytes: Unveiling Their Intimate-Associated Responses to Applied Orthodontic Forces. *Seminars in Orthodontics*, 18(4), 237–248. <http://doi.org/10.1053/j.sodo.2012.06.002>
- Lindhe, J., & Lang, N. (2015). *Clinical Periodontology and Implant Dentistry* (6^a Edition).
- Long, H., Pyakurel, U., Wang, Y., Liao, L., Zhou, Y., & Lai, W. (2013). Interventions for accelerating orthodontic tooth movement: A systematic review. *Angle Orthodontist*, 83(1), 164–171. <http://doi.org/10.2319/031512-224.1>
- M. Thomas Wilcko, D. & W. M. W. (2011). The Wilckodontics Technique. *Orthotown.Com*, (July/August), 36–48.
- MacNeil, R. L., & Somerman, M. J. (1999). Development and regeneration of the periodontium : parallel & contrasts. In *Periodontology 2000* (Vol. 19, pp. 8–20).
- Madurantakam, P., & Kumar, S. (2017). Fixed and removable orthodontic retainers and periodontal health Abstracted from. *Nature Publishing Group*, 18(4), 103–104. <http://doi.org/10.1038/sj.ebd.6401267>

- Melsen, B., Agerbaek, N., Eriksen, J., & Terp, S. (1988). New attachment through periodontal treatment and orthodontic intrusion. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 104–116.
- Mitchell, L., Littlewood, S., Nelson-Moon, Z., & Dyer, F. (2013). *Introduction to Orthodontics*. (U. P. Oxford, Ed.) (4^a Edition). United Kingdom.
- Muller, H.-P., & Eger, T. (1997). Gingival phenotypes in young male adults. *Journal of Clinical Periodontology*, 24(1), 65–71. <https://doi.org/10.1111/j.1600-051X.1997.tb01186.x>
- Müller, H.-P., & Ulbrich, M. (2005). Alveolar bone levels in adults as assessed on panoramic radiographs . (I) Prevalence , extent , and severity of even and angular bone loss, 98–104. <http://doi.org/10.1007/s00784-005-0303-x>
- Murphy, K. G., Wilcko, M. T., Wilcko, W. M., & Ferguson, D. J. (2009). Periodontal Accelerated Osteogenic Orthodontics: A Description of the Surgical Technique. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 67(10), 2160–2166. <http://doi.org/10.1016/j.joms.2009.04.124>
- Newman, M., Takei, H., Perry, K., & Carranza, F. (2012). *Carranza's Clinical Periodontology* (11^a Editio).
- Nowzari, H., Yorita, F. K., & Chang, H.-C. (2008). Periodontally accelerated osteogenic orthodontics combined with autogenous bone grafting. *Compendium of Continuing Education in Dentistry*, 29(4), 200-206; 207, 218.
- Oliveira, D. D., Oliveira, B. F. De, & Soares, R. V. (2010). Corticotomias alveolares na Ortodontia : indicações e efeitos na movimentação dentária, 15(4), 144–157.
- Padmos, J. A. D., Fudalej, P. S., & Renkema, A. M. (2005). Epidemiologic study of orthodontic retention procedures. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 153(4), 496–504. <http://doi.org/10.1016/j.ajodo.2017.08.013>
- Pikdoken, L., Erkan, M., & Usumez, S. (2009). Gingival response to mandibular incisor extrusion. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 135(4), 432–433. <http://doi.org/10.1016/j.ajodo.2009.01.005>
- Proffit, W., Fields, H., Sarver, D., & Ackerman, J. (2013). *Contemporary Orthodontics*.

(Elsevier, Ed.) (5^a Edition).

- Ps, F., Fedorowicz, Z., Johal, A., & Pandis, N. (2015). Surgical adjunctive procedures for accelerating orthodontic treatment (Review)
<http://doi.org/10.1002/14651858.CD010572.pub2.www.cochranelibrary.com>
- Sasaki, A., Yamada, T., Inoue, K., Momoi, T., Tokunaga, H., Sakiyama, K., ... Amano, O. (2011). Localization of Heat Shock Protein 27 (Hsp27) in the Rat Gingiva and its Changes with Tooth Eruption. *Acta Histochemica Et Cytochemica*, 44(1), 17–24.
<http://doi.org/10.1267/ahc.10033>
- Saygin, N. E., Giannobile, W. V., & Somerman, M. J. (2000). Molecular and cell biology of cementum. In *Periodontology 2000* (Vol. 24, pp. 73–98).
<https://doi.org/10.1034/j.1600-0757.2000.2240105.x>
- Schroeder, H. E., & Listgarten, M. A. (1997). The gingival tissues: the architecture of periodontal protection. *Periodontology 2000*, 13(1), 91–120.
<http://doi.org/10.1111/j.1600-0757.1997.tb00097.x>
- Shapiro, E., Roeber, F. W., & Klempner, L. S. (1979). Orthodontic movement using pulsating force-induced piezoelectricity. *American Journal of Orthodontics*, 76(1), 59–66. [https://doi.org/10.1016/0002-9416\(79\)90299-9](https://doi.org/10.1016/0002-9416(79)90299-9)
- Singh, D. P. (2015). Factors Associated with Orthodontic Tooth Movement in Periodontally Compromised Patients. *Open Journal of Stomatology*, 05(11), 268–279. <http://doi.org/10.4236/ojst.2015.511033>
- Singh, P., Sachdeva, K., & Ali, S. A. (2014). Wilcodontics or Periodontally Accelerated Osteogenic Orthodontics : A Review, 1(4), 72–75.
- Steinnes, J., Johnsen, G., & Kerosuo, H. (2017). Stability of orthodontic treatment outcome in relation to retention status: An 8-year follow-up. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 151(6), 1027–1033.
<http://doi.org/10.1016/j.ajodo.2016.10.032>
- Stepovich, M. L. (1978). A Clinical Study on Closing Edentulous Spaces in the Mandible. *Angle Orthodontist*- October 1979, Vol. 49, No. 4, pp. 227-233.
- Ten Cate, A. R. (1997). The development of the periodontium--a largely ectomesenchymally derived unit. *Periodontology 2000*, 13(1), 9–19. Retrieved from

- <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1600-0757.1997.tb00093.x>
 0757.1997.tb00093.x%5Cnpapers3://publication/doi/10.1111/j.1600-0757.1997.tb00093.x
- Thilander, B. (1996). Infrabony Pockets and Reduced Alveolar Bone Height in Relation to Orthodontic Therapy, 2(1), 55–61.
- Vercellotti, T., & Podesta, A. (2007). Orthodontic microsurgery: a new surgically guided technique for dental movement. *The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*, 27(4), 325–331.
- Verna, C. (2016). Regional Acceleratory Phenomenon, 18, 28–35.
<http://doi.org/10.1159/000351897>
- Wilcko, M. T., Wilcko, W. M., & Bissada, N. F. (2008). An Evidence-Based Analysis of Periodontally Accelerated Orthodontic and Osteogenic Techniques: A Synthesis of Scientific Perspectives. *Seminars in Orthodontics*, 14(4), 305–316.
<http://doi.org/10.1053/j.sodo.2008.07.007>
- Wilcko, M. T., Wilcko, W. M., Pulver, J. J., Bissada, N. F., & Bouquot, J. E. (2009). Accelerated Osteogenic Orthodontics Technique: A 1-Stage Surgically Facilitated Rapid Orthodontic Technique With Alveolar Augmentation. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 67(10), 2149–2159.
<http://doi.org/10.1016/j.joms.2009.04.095>
- Wilcko, W. M., Ferguson, D. J., Bouquot, J. E., & Wilcko, M. T. (2003). Rapid orthodontic decrowding with alveolar augmentation : Case report. *World Journal of Orthodontics*, 4(3), 197-205.
- Wilcko, W. M., Wilcko, M. T., Bouquot, J. E., & Ferguson, D. J. (2001). Rapid Orthodontics with Alveolar Reshaping: Two Case Reports of Decrowding. *The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*, 21(1), 9–19.
- Wilcko, W., & Wilcko, M. T. (2013). Accelerating tooth movement: The case for corticotomy-induced orthodontics. *YMOD*, 144(1), 4,6,8,10,12.
<http://doi.org/10.1016/j.ajodo.2013.04.009>
- Wise, G. E., & King, G. J. (2008). Mechanisms of Tooth Eruption and Orthodontic Tooth Movement. *Journal of Dental Research*, 87(5), 414–434.

<http://doi.org/10.1177/154405910808700509>

- Yaffe, A., Fine, N., & Binderman, I. (1994). Regional accelerated phenomenon in the mandible following mucoperiosteal flap surgery. *The Journal of Periodontology*, 65(1), 79–83. <http://doi.org/10.1902/jop.1994.65.1.79>
- Yang, C., Wang, C., Deng, F., & Fan, Y. (2015). Biomechanical effects of corticotomy approaches on dentoalveolar structures during canine retraction: A 3-dimensional finite element analysis. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 148(3), 457–465. <http://doi.org/10.1016/j.ajodo.2015.03.032>
- Zagalo, C., Cavacas, A., Silva, A., Envagelista, J., Oliveira, P., Tavares, V., & Santos, M. (2010). *Anatomia da Cabeça e Pescoço e Anatomia Dentária*. (E. M. Publicações, Ed.) (1ª Edition).
- Zweers, J., Thomas, R. Z., Slot, D. E., & Weisgold, A. S. (2014). Characteristics of periodontal biotype, its dimensions, associations and prevalence -a systematic review-. <http://doi.org/10.1111/jcpe.12275>